Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia
2013



TEKNIK DASAR PENGERJAAN NON LOGAM

SMK KELAS

X

SEMESTER 2



Penulis	: **BAMBANG WIJANARKO,S.Pd,MT**
Editor Materi	: **Drs. SONY MULAKSONO, MT**
Editor Bahasa	:
Ilustrasi Sampul	:
Desain dan Ilustrasi Buku	: **PPPPTK BOE MALANG**

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com



DISKLAIMER (*DISCLAIMER*)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku teks ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setiap komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratan isi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusun makna kalimat didalam buku teks ini.

Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data

Katalog Dalam Terbitan (KDT).
Rekaya Teknologi Perkapalan, Edisi Pertama 2013
Kementerian Pendidikan & Kebudayaan
Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, th. 2013: Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Keahlian Teknologi Dan Rekayasa, Teknik dasar pengerjaan non logam .

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi pembelajaran (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*.
Buku teks ″Teknik dasar pengerjaan non logam″ ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran ″Teknik dasar pengerjaan non logam″ ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah (penerapan saintifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks Siswa untuk Mata Pelajaran Teknik dasar pengerjaan non logam kelas X/Semester 2 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jakarta, 12 Desember 2013
Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Prof. Dr. Mohammad Nuh, DEA



FITUR BUKU

- Buku disajikan penuh format warna dengan pendekatan pedagogik yang variatif, menarik dan tidak membosankan.
- Bab pembuka mencakup garis besar bab, tujuan bab, pendahuluan, glosarium/daftar istilah.
- Terdapat pendahuluan dan tujuan pembelajaran dalam setiap sub-bab.
- Dilengkapi contoh-contoh aplikasi dan setiap contoh memiliki masalah terkait dengan kunci jawaban.
- Pada akhir bab, dilengkapi dengan rangkuman, tugas, test formatif, jawaban test formatif dan lembar kerja peserta didik.
- Untuk mempermudah transformasi domain pengetahuan kedalam domain ketrampilan, ditunjang dengan latihan-latihan yang memadai.
- Kuis pilihan benar/salah, rangkaian tindakan kuis, uji kompetensi pengembangan diri (perencanaan, troubleshooting, simulasi), dan masalah-masalah kategori masalah dasar dan lanjutan disajikan pada akhir setiap bab.
- Lampiran seperti kuis (test) disertai dengan kunci jawaban, dan berada pada akhir pokok/sub-pokok bahasan.



PENGGUNAAN IKON

Penggunaan ikon dalam buku teks ini bertujuan untuk membawa perhatian pembaca agar lebih menarik berkenaan dengan informasi yang memerlukan penekanan khusus, seperti tujuan materi pembelajaran, tugas/tes, rangkuman/ kesimpulan dan glosarium.

	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap penting, seperti tujuan pembelajaran, fakta, difinisi, konsep/prosedur, rumus penting, contoh soal.
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat proses pembelajaran tentang sesuatu yang dianggap penting, seperti kuis/tes, keselamatan kerja, evaluasi/ketercapaian hasil pembelajaran.
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap penting, seperti tugas/latihan, rangkuman, glosarium, eksperimen
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni menerapkan pengetahuan (*knowledge*) kedalam ranah keterampilan (*skills*), seperti aplikasi teknologi, kerja projek atau eksperimen yang sifatnya sudah aplikasi.



DAFTAR ISI

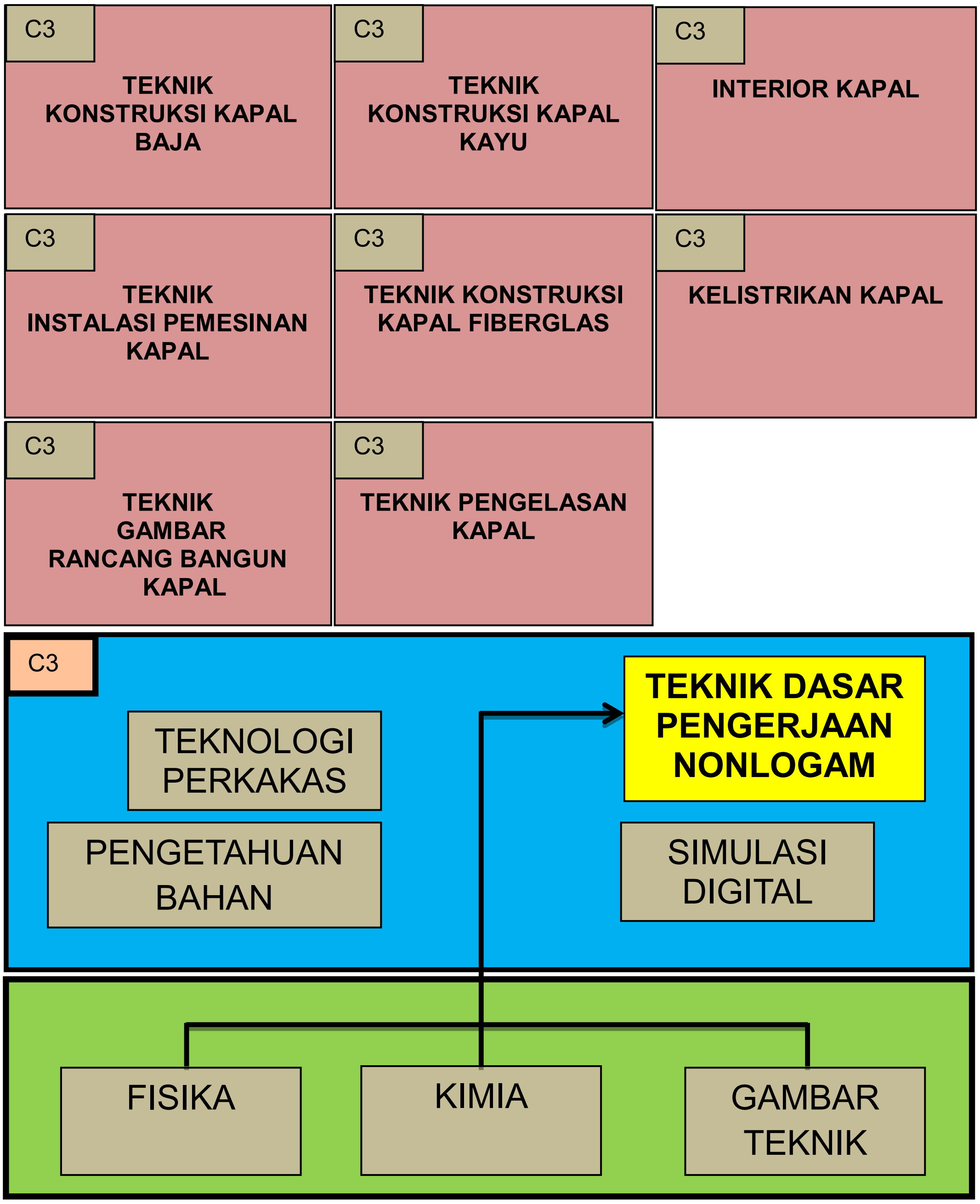








Peta Kedudukan Bahan Ajar



GLOSARIUM

Fiberglass adaLah bahan paduan atau campuran beberapa bahan kimia (bahan komposit) yang bereaksi dan mengeras dalam waktu tertentu. Bahan ini mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan bahan logam, diantaranya: ringan, mudah dibentuk, dan murah.

Erosil merupakan bahan pembuat fiberglass yang berbentuk bubuk sangat halus seperti bedak bayi berwama putih. Berfungsi sebagai perekat mat agar fiberglass menjadi kuat dan tidak mudah patah/ pecah.

Resin merupakan bahan pembuat fiberglass yang berujud cairan kental seperti lem, berkelir hitam atau bening. Berfungsi untuk mengeraskan semua bahan yang akan dicampur.

Katalis merupakan bahan pembuat fiberglass yang berwarna bening dan berfungsi sebagal pengencer. Zat kimia ini biasanya dijual bersamaan dengan resin. Perbandingannya adalah resin 1 liter dan katalisnya 1/40 liter.

Pigmen adalah zat pewana sebagai pencampur saat bahan fiberglass dicampur.

Mat merupakan bahan pembuat fiberglass yang berupa anyaman mirip kain dan terdiri dari beberapa model, dan model anyaman halus sampai dengan anyaman yang kasar atau besar dan jarangjarang. Berfungsi sebagai pelapis campuran adonan dasar fiberglass, sehingga sewaktu unsur kimia tersebut bersenyawa x dan mengeras, mat berfungsi sebagai pengikatnya. Akibatnya fiberglass menjadi kuat dan tidak getas.

Talk merupakan bahan pembuat fiberglass yang berupa bubuk berwarna putih seperti sagu. Berfungsi sebagai campuran adonan fiberglass agar keras dan agak lentur.

Ropping merupakan bahan penguat fiberglass dengan model anyaman yang kasar atau besar dan jarang-jarang. Berfungsi sebagai pelapis campuran adonan dasar fiberglass, sehingga sewaktu unsur kimia tersebut bersenyawa x dan mengeras, mat berfungsi sebagai pengikatnya. Akibatnya fiberglass menjadi kuat dan tidak getas.



Aseton merupakan bahan pencair campuran adonan fiberglass, yang berupa cairan . Berfungsi sebagai bahan pencair jika adonan fiber terlalu kental.

Cobalt merupakan bahan cairan kimia ini berwarna kebiru-biruan berfungsi sebagai bahan aktif pencampur katalis agar cepat kering, terutama apabila kualitas katalisnya kurang baik dan terlalu encer.

Mirror merupakan bahan yang manfaatnya yaitu menimbulkan efek licin. Bahan ini berwujud pasta dan mempunyai warna bermacam-macam. Berfungsi memudahkan atau sebagai pelicin atau mnghindari lengket bila cetakan dan bahan fiberglass dilepas.

PVA merupakan bahan kimia ini berwarna biru menyerupai spiritus , nama kimianya adalah Polyvinil Alkohol. Berfungsi untuk melapisi antara master mal/cetakan dengan bahan fibreglass. Tujuannya adalah agar kedua bahan tersebut tidak saling menempel, sehingga fiberglass hasil cetakan dapat dilepas dengan mudah dari master mal atau cetakannya.



1

BAB 1 PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI

Materi bahan ajar mata pelajaran teknik dasar pengerjaan non logam ini berisi tentang pemahaman tentang pengertian K3, norma dan rambu-rambu K3, identifikasi kecelakaan kerja, pengontrolan bahaya, penyakit akibat kerja, alat pelindung diri, fungsi dan peralatan kerja kayu, prosedur melakukan pekerjaan kayu, mengenal peralatan dan bahan-bahan untuk pekerjaan fiberglass dan merakit cetakan fiberglass.

B. PRASYARAT

Buku teks untuk siswa ini merupakan bahan ajar yang harus dikuasai oleh siswa sekolah menengah kejuruan dibidang teknik perkapalan. Prasyarat yang harus dipenuhi antara lain Memahami Gambar Teknik; modul Mengikuti Prosedur Keselamatan, mempelajari sifat-sifat bahan dan karakteristiknya, kekuatan bahan, elastisitas bahan,keuletan bahan, panas jenis, berat jenis, memahami macam-macam jenis dan karakteristik kayu, pemilihan kayu, jenis dan karakteristik fiberglass, memahami K3, penggunaan alat pelindung diri.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan buku teks ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain :

a. Baca dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang kurang jelas, siswa dapat bertanya pada guru atau pembimbing yang mengampu kegiatan belajar.
b. Kerjakan setiap tugas formatif (soal latihan) untuk mengetahui seberapa besar pemahaman yang telah dimiliki terhadap materi-materi yang dibahas dalam setiap kegiatan belajar.
c. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktek, perhatikanlah hal-hal berikut ini :
    1). Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
    2). Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
    3). Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
    4). Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
    5). Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin guru atau pembimbing terlebih dahulu.
    6). Setelah selesai praktek, kembalikan alat dan bahan ketempat semula.



d. Apabila belum menguasai tingkat materi yang diharapkan,ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada guru yang mengampu kegiatan pembelajaran yang bersangkutan.

D. TUJUAN AKHIR

Setelah mempelajari secara keseluruhan materi kegiatan belajar dalam buku teks ini siswa diharapkan :

1. Memahami K3, penggunaan alat pelindung diri dan proses pembuatan fiber.
2. Memahami fungsi dan penggunaan peralatan tangan kerja kayu, dan melakukan pekerjaan kayu sesuai prosedur.
3. Memahami fungsi dan penggunaan cetakan fiber dan membuat cetakan fiberglass.

E. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) /
MADRASAH ALIYAH KEJURUAN (MAK)

BIDANG STUDI KEAHLIAN	: TEKNOLOGI DAN REKAYASA
PROGRAM STUDI KEAHLIAN	: TEKNIK PERKAPALAN
PAKET KEAHLIAN	: 1. TEKNIK KONSTRUKSI KAPAL BAJA 2. TEKNIK KONSTRUKSI KAPAL KAYU 3. TEKNIK KONSTRUKSI KAPAL FIBERGLAS 4. TEKNIK INSTALASI PEMESINAN KAPAL 5. TEKNIK PENGELASAN KAPAL 6. TEKNIK GAMBAR RANCANG BANGUN KAPAL 7. INTERIOR KAPAL 8. KELISTRIKAN KAPAL
MATA PELAJARAN	: TEKNIK DASAR PENGERJAAN NON LOGAM
KELAS	: X



KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang di anutnya.	1.1.Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya. 1.2.Menyadari kebesaran Tuhan yang menganugerahkan ilmu dan teknologi dibidang perkapalan.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong kerjasama, cinta, damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atasberbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergulan dunia.	2.1.Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam mengidentfikasi bahan non logam. 2.2.Menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam pemilihan peralatan pengerjaan non logam. 2.3.Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti prosedur praktek dasar pengerjaan non logam. 2.4.Menunjukkan sikap mentaati K3 setiap melaksanakan praktek dasar pengerjaan non logam. 2.5.Menunjukkan perilaku kreatif, percaya diri, disiplin, tanggung jawab, jujur, kerjasama dan mandiri dalam melakukan praktek dasar pengerjaan non logam.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, dan procedural dalam ilmu pengetahuan,teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1.Memahami sifat-sifat bahan. 3.2.Memahami macam-macam jenis dan karakteristik kayu. 3.3.Memahami macam-macam jenis dan karakteristik bahan fiber. 3.4.Memahami K3 untuk proses pengerjaan kayu. 3.5.Memahami K3 untuk proses pengerjaan fiber. 3.6.Mendeskripsikan fungsi dan penggunaan peralatan kerja kayu.



	3.7.Mendeskripsikan fungsi dan penggunaan peralatan kerja fiber. 3.8.Mendeskripsikan fungsi dan penggunaan cetakan fiber.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1.Menyajikan hasil pengelompokkan bahan berdasarkan sifat–sifat bahan. 4.2.Menyaji dalam ranah kongkret terkait pemilihan kayu untuk kebutuhan teknik. 4.3.Menyaji dalam ranah kongkret terkait pemilihan fiber untuk kebutuhan teknik. 4.4.Menggunakan APD kerja kayu secara tepat. 4.5.Menggunakan APD kerja fiber secara tepat. 4.6.Melakukan pekerjaan kerja kayu sesuai prosedur. 4.7.Melakukan pekerjaan kerja fiber dengan sesuai prosedur. 4.8.Merakit cetakan fiber sesuai prosedur



F. CEK KEMAMPUAN

Sebelum mempelajari buku teks ini, isilah dengan cek list (v) kemampuan yang telah dimiliki siswa dengan sikap jujur dan dapat dipertanggungjawabkan.

Kompetensi Dasar	Pernyataan	Jawaban		Bila jawaban "Ya" Kerjakan
		Ya	Tidak	
Memahami K3 untuk proses pengerjaan kayu.	- Fungsi dan penggunaan alat pelindung Diri.			Soal test formatif
Mendeskripsikan fungsi dan penggunaan peralatan kerja kayu.	- Fungsi dan penggunaan alat tangan kerja kayu.			Soal test formatif
Melakukan pekerjaan kerja kayu sesuai prosedur.	- Proses mengetam kayu.			Soal test formatif

Apabila siswa menjawab tidak, pelajari buku teks ini !



2

KEGIATAN BELAJAR 1
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DALAM PENGERJAAN FIBER

2

DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Hal yang paling penting dalam mendalami pengerjaan proses fiber adalah memahami tentang keselamatan dan kesehatan kerja. Pengertian tentang tentang K3 dapat dimengerti dengan baik, berikut dengan norma-norma dan rambu-rambu tentang keselamatan kerja. Penyebab kecelakaan kerja yang terjadi dan identifikasi pengontrolan bahaya, penyakit akibat kerja dan alat pelindung diri harus dipahami dan dimengerti dengan baik.



KOMPETENSI INTI (KI-3)	KOMPETENSI INTI (KI-4)
Kompetensi Dasar (KD):	Kompetensi Dasar (KD):
1. Memahami K3 untuk proses pengerjaan fiber.	1. Menggunakan alat pelindung diri kerja fiber secara tepat
Indikator:	Indikator:
1.1 Memahami pengertian K3.	1.1 Menjelaskan pengertian K3 dalam pekerjaan kapal fiber.
1.2 Memahami norma-norma K3.	1.2 Menjelaskan norma-norma K3.
1.3 Mengetahui rambu-rambu K3.	1.3 Menyebutkan rambu-rambu dalam K3.
1.4 Memahami penyebab kecelakaan kerja.	1.4 Menjelaskan penyebab kecelakaan kerja.
1.5 Mengetahui pengontrolan bahaya.	1.5 Menjelaskan pengontrolan bahaya.
1.6 Mengetahui penyakit akibat kerja (PAK)	1.6 Menjelaskan penyakit akibat kerja (PAK) .
1.7 Mengetahui alat pelindung diri.	1.7 Menyebutkan alat pelindung diri.

KATA KUNCI PENTING

- Fiber, K3, identifikasi,alat pelindung diri, PAK.



2

BAB 2 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DALAM PENGERJAAN FIBER

2. KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

2.1 PENGERTIAN K3

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hal yang penting bagi perusahaan, karena dampak kecelakaan dan penyakit kerja tidak hanya merugikan tenaga kerja, tetapi juga perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Keselamatan kerja berarti proses merencanakan dan mengendalikan situasi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja melalui persiapan prosedur operasi standar yang menjadi acuan dalam bekerja (Suma'mur, 1996).
Undang Undang Keselamatan Kerja No. 1 Tahun 1970, bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.



Gambar 1.1. Slogan K3

Hal ini dilakukan karena adanya perbedaan status sosial antara tenaga kerja dan pengusaha sebagai pemberi kerja dalam melakukan hubungan kerja.
Angka kecelakaan kerja di Indonesia tahun 2011 masih cukup tinggi tercatat 96.314 kasus dengan korban meninggal mencapai 2.144 orang dan mengalami cacat sebanyak 42 orang, dan diperkirakan, kerugian akibat kecelakaan mencapai Rp. 280 triyun per tahun. Tahun lalu masih banyak korban, yang didominasi sektor konstruksi. Menakertrans ingin tahun ini menurun hingga sampai ke *'zero accident'* di dunia industri. Kecelakaan kerja tidak hanya dapat menyebabkan kematian, kerugian materi, moril dan pencemaran lingkungan, namun juga dapat mempengaruhi produktivitas, kesejahteraan masyarakat (Muhaimin Iskandar, 2012).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah suatu kondisi kerja yang terbebas dari ancaman bahaya yang mengganggu proses aktivitas dan mengakibatkan terjadinya cedera, penyakit, kerusakan harta benda, serta gangguan lingkungan.

OHSAS 18001:2007 mendefinisikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai kondisi dan faktor yang mempengaruhi atau akan mempengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja (termasuk pekerja kontrak dan kontraktor), tamu atau orang lain di tempat kerja. Dari definisi keselamatan dan kesehatan kerja di atas serta definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia dan OHSAS dapat disimpulkan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah suatu program yang menjamin keselamatan dan kesehatan pegawai di tempat kerja.

Mangkunegara (2002) menyatakan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja difilosofikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budayanya menuju masyarakat makmur dan sejahtera.

Sedangkan pengertian secara keilmuan adalah suatu ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Keselamatan dan kesehatan kerja tidak dapat dipisahkan dengan proses produksi baik jasa maupun industri . Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan satu upaya pelindungan yang diajukan kepada semua potensi yang dapat menimbulkan bahaya. Hal tersebut bertujuan agar tenaga kerja dan orang lain yang ada di tempat kerja selalu dalam keadaan selamat dan sehat serta semua sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien (Suma'mur, 2006).

Menurut Ridley (1983) yang dikutip oleh Boby Shiantosia (2000), mengartikan Kesehatan dan Keselamatan Kerja adalah suatu kondisi dalam pekerjaan yang sehat dan aman baik itu bagi pekerjaannya, perusahaan maupun bagi masyarakat dan lingkungan sekitar pabrik atau tempat kerja tersebut.

Sama halnya dengan Jackson (1999), menjelaskan bahwa Kesehatan dan Keselamatan Kerja menunjukkan kepada kondisi-kondisi fisiologis-fisikal dan psikologis tenaga kerja yang diakibatkan oleh lingkungan kerja yang disediakan oleh perusahaan. Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan instrumen yang memproteksi pekerja, perusahaan, lingkungan hidup, dan masyarakat sekitar

dari bahaya akibat kecelakaan kerja. Perlindungan tersebut merupakan hak asasi yang wajib dipenuhi oleh perusahaan. K3 bertujuan mencegah, mengurangi, bahkan menihilkan risiko kecelakaan kerja (*zero accident*). Penerapan konsep ini tidak boleh dianggap sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang menghabiskan banyak biaya *(cost)* perusahaan, melainkan harus dianggap sebagai bentuk investasi jangka panjang yang memberi keuntungan yang berlimpah pada masa yang akan datang (Prasetyo, 2009). Keselamatan dan kesehatan kerja pada dasarnya mencari dan mengungkapkan kelemahan yang memungkinkan terjadinya kecelakaan. Slamet (2012) juga mendefinisikan tentang keselamatan kerja. Keselamatan kerja dapat diartikan sebagai keadaan terhindar dari bahaya selama melakukan pekerjaan.

Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Mangkunegara (2002) tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja adalah sebagai berikut:

a. Agar setiap pegawai mendapat jaminan keselamatan dan kesehatan kerja baik secara fisik, sosial, dan psikologis.
b. Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan sebaik-baiknya selektif mungkin.
c. Agar semua hasil produksi dipelihara keamanan
d. Agar adanya jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan pegawai.
e. Agar meningkatkan kegairahan, keserasian kerja, dan partisipasi kerja.
f. Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan atau kondisi kerja.
g. Agar setiap pegawai merasa aman dan terlindungi dalam bekerja.

Tujuan dari penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja menurut *Satria (2008)* adalah sebagai berikut:

1. Melindungi para pekerja dan orang lain di tempat kerja
2. Menjamin agar setiap sumber produksi dapat dipakai secara aman dan efisien.
3. Menjamin proses produksi berjalan lancar.

Sedangkan menurut Rachman (1990) tujuan umum dari K3 adalah menciptakan tenaga kerja yang sehat dan produktif.

Tujuannya dapat dirinci sebagai berikut :

1. Agar tenaga kerja dan setiap orang berada di tempat kerja selalu dalam keadaan sehat dan selamat.
2. Agar sumber-sumber produksi dapat berjalan secara lancar tanpa adanya hambatan.



2.1.1 RANGKUMAN 1

1) Keselamatan kerja berarti proses merencanakan dan mengendalikan situasi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja melalui persiapan prosedur operasi standar yang menjadi acuan dalam bekerja (Suma'mur, 1996)
2) Undang Undang Keselamatan Kerja No.1 Tahun 1970, bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.
3) Tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja adalah sebagai berikut:

⇒ Agar setiap pegawai mendapat jaminan keselamatan dan kesehatan kerja baik secara fisik, sosial, dan psikologis.
⇒ Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan sebaik-baiknya selektif mungkin.
⇒ Agar semua hasil produksi dipelihara keamanannya.
⇒ Agar adanya jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan pegawai.
⇒ Agar meningkatkan kegairahan, keserasian kerja, dan partisipasi kerja.
⇒ Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan atau kondisi kerja.





2.1.2 TUGAS 1

1) Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi orang-orang yang sedang bekerja dan yang selalu memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).



2.1.3 TEST FORMATIF 1

1) Jelaskan Pengertian dari K3.
2) Jelaskan apa tujuan dari penerapan K3.
3) Jelaskan apa pengertian dari Undang Undang Keselamatan Kerja No.1 Tahun 1970.



2.1.4 TEST JAWABAN TES FORMATIF 1

1) Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah proses merencanakan dan mengendalikan situasi yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja melalui persiapan prosedur operasi standar yang menjadi acuan dalam bekerja.
2) Tujuan dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah sebagai berikut:
   - Agar setiap pegawai mendapat jaminan keselamatan dan kesehatan kerja baik secara fisik, sosial, dan psikologis.
   - Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan sebaik-baiknya selektif mungkin.
   - Agar semua hasil produksi dipelihara keamanannya.
   - Agar adanya jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan pegawai.
   - Agar meningkatkan kegairahan, keserasian kerja, dan partisipasi kerja.

- Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan atau kondisi kerja.

3) Undang Undang Keselamatan Kerja No. 1 Tahun 1970, bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.



2.1.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

1. Menurut saudara apa kegunaan K3 itu, coba jelaskan

----

2. Jelaskan mengapa K3 itu sangat penting dilakukan ditempat kerja.

----

3. Menurut saudara apa makna dari slogan Utamakan Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3).

----

4. Jelaskan apakah arti “ zero accident ” itu dalam K3.



2.2 NORMA-NORMA DALAM K3

2.2.1. Norma dalam K3

Norma-norma yang harus dipahami dalam k3 adalah :

- Aturan yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja.
- Diterapkan untuk melindungi tenaga kerja.
- Resiko kecelakaan dan penyakit kerja.
- Tujuan norma-norma dalam kesehatan dan keselamatan kerja adalah agar terjadi keseimbangan dari pihak perusahaan dan dapat menjamin keselmatan pekerja.

Dasar hukum K3 antara lain adalah : UU No.1 tahun 1970, UU No.21 tahun 2003, UU No.13 tahun 2003, Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No. PER-5/ MEN/1996.

Untuk mewujudkan perlindungan keselamatan kerja, maka pemerintah telah melakukan upaya pembinaan norma di bidang ketenagakerjaan. Dalam pengertian pembinaan norma ini sudah mencakup pengertian pembentukan, penerapan dan pengawasan norma itu sendiri.

Ditinjau dari segi keilmuan, keselamatan dan kesehatan kerja diartikan sebagai ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Keselamatan dan kesehatan kerja harus diterapkan dan dilaksanakan di setiap tempat kerja atau perusahaan.

2.2.2. Tempat Kerja

Tempat kerja adalah setiap tempat yang di dalamnya terdapat dan memenuhi 3 unsur kriteria yang dipersyaratkan dalam dunia industri :

a. Adanya suatu usaha, baik itu usaha yang bersifat ekonomis maupun sosial.
b. Adanya sumber bahaya.
c. Adanya tenaga kerja yang bekerja di dalamnya, baik secara terus menerus maupun hanya sewaktu-waktu.

Undang-undang No.1 Tahun 1970 menetukan bahwa tempat-tempat yang dimaksud dengan tempat kerja adalah tempat-tempat di darat, di dalam tanah, di permukaan air, di dalam air maupun di udara yang berada di wilayah kekuasaan hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia.





2.2.1 RANGKUMAN 2

1) Tujuan norma-norma dalam kesehatan dan keselamatan kerja adalah agar terjadi keseimbangan dari pihak perusahaan dan dapat menjamin keselamatan pekerja.
2) Ditinjau dari segi keilmuan, keselamatan dan kesehatan kerja diartikan sebagai ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
3) Tempat kerja adalah setiap tempat yang di dalamnya terdapat dan memenuhi 3 unsur kriteria yang dipersyaratkan dalam dunia industri :

a. Adanya suatu usaha, baik itu usaha yang bersifat ekonomis maupun sosial.
b. Adanya sumber bahaya.
c. Adanya tenaga kerja yang bekerja di dalamnya, baik secara terus menerus maupun hanya sewaktu-waktu.



2.2.2 TUGAS 2

1) Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya Saudara lakukan identifikasi orang-orang yang sedang bekerja dan yang selalu memperhatikan norma-norma dalam K3.



2.2.3 TEST FORMATIF 2

1) Jelaskan apa tujuan norma-norma dalam kesehatan dan keselamatan kerja (K3).
2) Ditinjau dari segi keilmuan, keselamatan dan kesehatan kerja diartikan seperti apa, coba jelaskan.



3) Jelaskan tempat kerja yang memenuhi 3 unsur kriteria yang dipersyaratkan dalam dunia industri.



2.2.4 LEMBAR JAWABAN TEST FORMATIF 2

1) Tujuan norma-norma dalam kesehatan dan keselamatan kerja adalah agar terjadi keseimbangan dari pihak perusahaan dan dapat menjamin keselamatan pekerja.
2) Ditinjau dari segi keilmuan, keselamatan dan kesehatan kerja diartikan sebagai ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
3) Tempat kerja yang di dalamnya terdapat dan memenuhi 3 unsur kriteria yang dipersyaratkan dalam dunia industri :

⇒ Adanya suatu usaha, baik itu usaha yang bersifat ekonomis maupun sosial.
⇒ Adanya sumber bahaya.
⇒ Adanya tenaga kerja yang bekerja di dalamnya, baik secara terus menerus maupun hanya sewaktu-waktu



2.2.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

1) Jelaskan norma-norma yang kamu ketahui tentang K3.

----

2) Jelaskan norma-norma yang terkait dengan resiko kecelakaan dan penyakit kerja.



3) Jelaskan apa yang dimaksud dengan adanya sumber bahaya pada suatu tempat kerja.

----

4) Coba sebutkan sumber bahaya dalam sebuah tempat kerja yang berpeluang menimbulkan kecelakaan.

2.3 RAMBU-RAMBU K3

2.3.1 Devinis rambu-rambu K3

Rambu-rambu keselamatan adalah peralatan yang bermanfaat untuk membantu melindungi kesehatan dan keselamatan karyawan dan pengunjung yang sedang berada di tempat kerja.

2.3.2 Kegunaan rambu K3

Kegunaan rambu-rambu dalam K3 adalah:

1. Menarik perhatian terhadap adanya kesehatan dan keselamatan kerja yang ada dilingkungan kerja.
2. Menunjukkan adanya potensi bahaya walaupun mungkin tidak terlihat mata.
3. Menyediakan informasi umum dan memberikan pengarahan kepada semua pekerja yang ada dilokasi pekerjaan .
4. Mengingatkan kepada seluruh karyawan dimana dakapan harus menggunakan peralatan perlindungan diri.
5. Mengindikasikan letak dimana peralatan darurat keselamatan berada.
6. Memberikan peringatan waspada terhadap beberapa tindakan yang atau perilaku yang tidak diperbolehkan.

2.3.3. Aturan perundangan

Undang-undang no 1 Tahun 1970 Pasal 14b : *“ Memasang dalam tempat kerja-yang dipimpinnya, semua gambar keselamatan kerja yang diwajibkan dan semua bahan pembinaan lainnya, pada tempat-tempat yang mudah dilihat dan terbaca menurut petunjuk pegawai pengawas atau ahli keselamatan kerja “*

2. Permenaker No. 05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kriteria audit 6.4.4 **:***“ Rambu-rambu mengenai keselamatan dan tanda pintu darurat harus dipasang sesuai dengan standar dan pedoman“*

2.3.4. Pengelompokan Rambu

Kelompok rambu-rambu dibagi dalam 3 (tiga) bagian yakni :

1. PERINTAH berupa : Larangan , Kewajiban.



Gambar 1.2.
Rambu larangan, kewajiban

Rambu yang masuk dalam kategori ini adalah berupa tulisan atau simbol tertentu yang mengandung arti sebuah perintah/ larangan atau kewajiban yang harus ditaati oleh semua orang yang berada dalam suatu tempat,wilayah atau kawasan tertentu untuk menghindari, mempersempit kecelakaan yang mungkin terjadi.

2. WASPADA berupa : Bahaya, peringatan, perhatian.



Gambar 1.3.
Rambu bahaya, peringatan

Rambu-rambu yang masuk dalam kategori ini adalah berupa tulisan atau simbol tertentu yang mengandung arti sebuah perintah/ larangan tidak boleh merokok, tidak boleh menggunakan Handphone, tidak boleh memotret, tidak boleh menyalakan api.Larangan atau perhatian ini merupakan kewajiban yang harus ditaati oleh semua orang yang berada dalam suatu tempat,wilayah atau kawasan tertentu untuk menghindari, mempersempit kemungkinan kecelakaan.

3. INFORMASI



Gambar 1.4.
Rambu informasi

Rambu informasi yang masuk dalam kategori ini adalah berupa tulisan atau simbol tertentu yang mengandung arti sebuah petunjuk informasi mengenai suatu lokasi, keadaan dan suatu perlakuan tertentu yang harus ditaati oleh semua orang yang berada dalam suatu tempat,wilayah atau kawasan tertentu untuk mempermudah dan memperlancar akses pelayanan semua warga/ pekerja.

2.3.5. Petunjuk pemasangan rambu

Petunjuk pemasangan rambu dilapangan harus memperhatikan beberapa persyaratan berikut ini :

- Rambu-rambu harus terlihat jelas, ditempatkan pada jarak pandang dan tidak tertutup atau tersembunyi.
- Kondisikan rambu dengan penerangan yang baik. Siapapun yang berada di area kerja harus bisa membaca rambu dengan mudah dan mengenali warna keselamatannya.
- Pencahayaan juga harus cukup membuat bahaya yang akan ditonjolkan menjadi terlihat dengan jelas.
- Siapapun yang ada di area kerja harus memiliki waktu cukup untuk membaca pesan yang disampaikan dan melakukan tindakan yang diperlukan untuk menjaga keselamatan.
- Posisikan rambu-rambu yang berhubungan bersebelahan, tetapi jangan menempatkan lebih dari empat rambu dalam area yang sama.
- Pisahkan rambu-rambu yang tidak berhubungan.



- Pastikan bahwa rambu-rambu pengarah terlihat dari semua arah. Termasuk panah arah pada rambu keluar disaat arah tidak jelas atau membinggungkan. Rambu ditempatkan secara berurutan sehingga rute yang dilalui selalu jelas.
- Rambu-rambu yang di atap harus berjarak 2.2 meter dari lantai.



2.3.1 RANGKUMAN 3

1) Rambu-rambu keselamatan adalah peralatan yang bermanfaat untuk membantu melindungi kesehatan dan keselamatan karyawan dan pengunjung yang sedang berada di tempat kerja.
2) Kegunaan rambu-rambu dalam K3 adalah:
    a. Menarik perhatian terhadap adanya kesehatan dan keselamatan kerja yang ada dilingkungan kerja.
    b. Menunjukkan adanya potensi bahaya walaupun mungkin tidak terlihat mata.
    c. Menyediakan informasi umum dan memberikan pengarahan kepada semua pekerja yang ada dilokasi pekerjaan .
    d. Mengingatkan kepada seluruh karyawan dimana dan kapan harus menggunakan peralatan perlindungan diri.
    e. Mengindikasikan letak dimana peralatan darurat keselamatan berada.
    f. Memberikan peringatan waspada terhadap beberapa tindakan yang atau perilaku yang tidak diperbolehkan.
3) Rambu dibagi dalam 3 (tiga) bagian yakni :
    1. **Perintah** berupa : Larangan , Kewajiban.
    2. **Waspada** berupa : Bahaya, Peringatan, perhatian.
    3. **Informasi.**



4) Rambu informasi adalah berupa tulisan atau simbol tertentu yang mengandung arti sebuah petunjuk informasi mengenai suatu lokasi, keadaan,.dan suatu perlakuan tertentu yang harus ditaati oleh semua orang yang berada dalam suatu tempat,wilayah atau kawasan tertentu untuk mempermudah dan memperlancar akses pelayanan semua warga/ pekerja.



2.3.2 TUGAS 3

1) Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya Saudara lakukan identifikasi mengenai tanda atau pemakaian rambu-rambu tentang K3.

2.3.3 TEST FORMATIF 3

1) Jelaskan pengertian tentang rambu-rambu keselamatan
2) Jelaskan kegunaan dari rambu-rambu dalam K3
3) Jelaskan tentang pengelompokan rambu.
4) Coba jelaskan tentang pengertian rambu informasi.



2.3.4 LEMBAR JAWABAN TES FORMATIF 3



1) Rambu-rambu keselamatan adalah peralatan yang bermanfaat untuk membantu melindungi kesehatan dan keselamatan karyawan dan pengunjung yang sedang berada di tempat kerja.

2) Kegunaan rambu-rambu dalam K3 adalah:

    a. Menarik perhatian terhadap adanya kesehatan dan keselamatan kerja yang ada dilingkungan kerja.

    b. Menunjukkan adanya potensi bahaya walaupun mungkin tidak terlihat mata.

    c. Menyediakan informasi umum dan memberikan pengarahan kepada semua pekerja yang ada dilokasi pekerjaan .

    d. Mengingatkan kepada seluruh karyawan dimana dan kapan harus menggunakan peralatan perlindungan diri.

    e. Mengindikasikan letak dimana peralatan darurat keselamatan berada.

    f. Memberikan peringatan waspada terhadap beberapa tindakan yang atau perilaku yang tidak diperbolehkan.

3) Rambu dibagi dalam 3 (tiga) bagian yaitu :

    - **Perintah** berupa : Larangan , Kewajiban.
    - **Waspada** berupa : Bahaya, Peringatan, perhatian.
    - **Informasi**

4) Rambu informasi adalah berupa tulisan atau simbol tertentu yang mengandung arti sebuah petunjuk informasi mengenai suatu lokasi, keadaan, dan suatu perlakuan tertentu yang harus ditaati oleh semua orang.





2.3.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 3

1. Sebutkan beberapa contoh rambu larangan yang ada diperusahaan/industri.

2. Sebutkan beberapa contoh rambu peringatan yang ada di industri.

3. Jelaskan dan berikan contoh rambu yang menunjukkan adanya potensi bahaya walaupun mungkin tidak terlihat mata.



4. Sebutkan seperti apa kriteria rambu yang dikatakan baik.

2.4 PENYEBAB KECELAKAAN KERJA

2.4.1. Penyebab terjadinya kecelakaan

Penyebab dasar terjadinya kecelakaan adalah *unsafe condition* dan *unsafe action.* Pendapat berbagai ahli K3 yang cukup radikal, 2 (dua) faktor diatas merupakan gejala akibat buruknya penerapan dan kurangnya komitmen manajemen terhadap K3 itu sendiri.



Gambar 1.5. Kondisi tidak aman

Beberapa contoh *unsafe condition* :
- Peralatan kerja yang sudah usang.
- Tempat kerja yang acak-acakan.
- Peralatan kerja yang tidak ergonomis.
- Roda berputar mesin tidak dipasang pelindung (penutup).
- Tempat kerja bahan kimia tidak dilengkapi saranapengamanan(labeling, rambu). dll.



Gambar 1.6. Tindakan tidak

Beberapa contoh *unsafe action* :

- Karyawan bekerja tanpa memakai Alat Pelindung Diri pekerja yang mengabaikan peraturan K3.
- Merokok di daerah larangan merokok.
- Bersendau gurau pada saat bekerja,dan lain-lain.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi seseorang bertindak kurang aman dalam melakukan pekerjaan, antara lain :

A. Tenaga kerja tidak tahu tentang :
   1. Bahaya – bahaya di tempat kerjanya
   2. Prosedur kerja yang aman
   3. Peraturan K3
   4. Instruksi Kerja dll.

B. Kurang terampil (*unskill*) dalam :
   1. Mengoperasikan peralatan mesin .
   2. Mengemudikan kendaraan.
   3. Mengoperasikan fire truck.
   4. Memakai alat – alat kerja (Tool) dll.

C. Sistem manajemen K3 belum baik yaitu :
   1. Menempatkan tenaga kerja tidak sesuai dengan keahliannya.
   2. Penegakan peraturan yang lemah.
   3. Paradigma dan Komitmen K3 yang tidak mendukung.
   4. Tanggung jawab K3 tidak jelas.
   5. Anggaran tidak mendukung.
   6. Tidak ada audit K3.

2.4.2. Penyebab lain

Penyebab lain yang merupakan gejala adalah, disebabkan masih adanya *substandard practices and conditions* yang mengakibatkan terjadinya

kesalahan. Dalam hal ini kita kenal dengan tindakan *tidak aman* dan *kondisi tidak aman*. Faktor-faktor ini sebenarnya adalah *symptom* (gejala) atau pertanda bahwa ada sesuatu yang tidak beres apakah pada system ataukah pada manajemen. Kecelakaan bisa terjadi jika ketiga urutan diatas tercipta, maka besar atau kecil akan timbul peristiwa atau kejadian yang tidak diinginkan dan tidak direncanakan yang dapat mengakibatkan kerugian dalam bentuk cidera bagi pekerja itu sendiri dan kerusakan secara fisik akibat kontak dengan sumber energi melebihi nilai ambang batas badan atau struktur. Suatu kecelakaan yang terjadi mengakibatkan kerugian yang besar bagi perusahaan atau tempat bekerja. Kerugian secara material maupun non material sangat besar dan memerlukan perbaikan dan penataan kembali maupun pemulihan kesehatan dan psikologi bagi pekerja yang menderita kecelakaan membutuhkan waktu lama.

Disamping ada sebabnya maka suatu kejadian juga akan membawa dampak akibat dari kecelakaan industri ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :



Gambar 1.7. Kerugian bersifat ekonomis

Pertama kerugian yang bersifat ekonomis, antara lain kerusakan / kehancuran mesin, peralatan, bahan dan bangunan. Biaya pengobatan dan perawatan korban, tunjangan kecelakaan. Hilangnya waktu kerja, menurunnya jumlah maupun mutu produksi di tempat kerja tersebut. Sehingga kinerja perusahaan tidak menjadi lebih baik.

Kedua kerugian yang bersifat non ekonomis. Pada umumnya berupa penderitaan manusia yaitu tenaga kerja yang bersangkutan, baik itu merupakan kematian, luka/cedara berat maupun ringan.

Menurut *International Labour Organization* (ILO) ada beberapa cara atau langkah yang perlu diambil untuk menanggulangi kecelakaan yang terjadi di tempat kerja, yaitu melalui :

a**. Peraturan perundang-undangan**.

- Adanya ketentuan dan syarat-syarat K3 yang selalu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, teknik dan teknologi (*up to date*).

- Penerapan semua ketentuan dan persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku sejak tahap rekayasa.
- Penyelenggaraan pengawasan dan pemantauan pelaksanaan K3 melalui pemeriksaan-pemeriksaan langsung di tempat kerja.

b. Standarisasi.



Gambar 1.8. Slogan safety first

Merupakan suatu ukuran terhadap besaran-besaran nilai. Dengan adanya standard K3 yang maju akan menentukan tingkat kemajuan K3, karena pada dasarnya baik buruknya K3 di tempat kerja diketahui melalui pemenuhan standart K3.

c. Inspeksi

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam rangka pemeriksaan dan pengujian terhadap tempat kerja, mesin, pesawat, alat dan instalasi, sejauh mana masalah-masalah ini masih memenuhi ketentuan dan persyaratan K3.

d. Riset, meliputi :

- Riset teknik, penelitian terhadap benda dan karakteristik bahan-bahan berbahaya. Mempelajari pengaman mesin, pengujian alat pelindung diri, penyelidikan tentang desain yang cocok untuk instalasi industri.
- Riset medis, meliputi hal-hal khusus yang berkaitan dengan penyakit akibat kerja dan akibat medis terhadap manusia dari berbagai kecelakaan kerja.
- Riset psikologis. penelitian terhadap pola-pola pdikologis yang dapat menjurus kearah kecelakaan kerja.

e. Pendidikan.



Gambar 1.9. Slogan memakai APD

Pemberian pengajaran dan pendidikan cara pencegahan kecelakaan yang terjadi melalui pengamatan terhadap jumlah, jenis orangnya (korban), jenis kecelakaan, faktor penyebab, sehingga dapat ditentukan pola pencegahan kecelakaan yang serupa.

f. Training (Latihan).

Pemberian instruksi atau petunjuk-petunjuk melalui praktek kepada para pekerja mengenai cara kerja yang aman. Perusahaan dalam waktu tertentu mengirimkan warganya untuk mengikuti training tentang K3 sebagai bekal pengetahuan untuk bekerja yang lebih baik . Hal-hal seperti ini bagi perusahaan sangat penting guna mencegah dan menyelamatkan serta menjaga budaya kerja yang baik. Demikian juga pada saat tertentu perlu dijadwalkan dan diadakan simulasi tentang penanganan bahaya/kecelakaan bagi karyawan pada ditempat pekerjaan, agar semua karyawan maupun orang yang ada dalam lokasi tersebut mempunyai kepekaan dan antisipasi mengenai keadaan tanggap darurat bila suatu saat dihadapkan pada suatu kejadian atau gangguan kecelakaan yang tidak diinginkan.

g. Persuasi.

Menanamkan kesadaran akan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja dalam upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan, sehingga semua ketentuan keselamatan dan kesehatan kerja dapat diikuti oleh semua tenaga kerja.

h. Asuransi.



Gambar 1.10. Simbol Jamsostek

Upaya pemberian insentif dalam bentuk reduksi terhadap premi asuransi kepada perusahaan yang melakukan usaha-usaha keselamatan dan kesehatan kerja atau yang berhasil menurunkan tingkat kecelakaan di perusahaannya. Karyawan yang tercatat menjadi anggota asuransi tertentu merasa aman akan jaminan kesehatan yang diberikan bila suatu saat terjadi hal-hal yang merugikan bagi dirinya.

Jaminan Sosial Tenaga Kerja merupakan lembaga yang bertanggung jawab atas klaim asuransi kesehatan bagi tenaga kerja yang telah terdaftar secara resmi bila terjadi kecelakaan ataupun penggantian dana yang diperlukan bagi tenaga kerja yang membutuhkan pelayanan kesehatan.

i. Penerapan K3 di tempat kerja.



Gambar 1.11. Penerapan K3

Penerapan langkah-langkah K3 harus dapat diaplikasikan di tempat kerja sesuai ketentuan yang dipersyaratkan seperti pemakaian alat pelindung diri untuk pekerja, yang semuanya itu dalam upaya memenuhi syarat-syarat K3 di tempat kerja. Selain itu diatur kewajiban pengurus untuk menyediakan alat



pelindung diri, penerangan pekerja, melaporkan proses pengerjaan, memasang tanda/rambu.

Kewajiban tenaga kerja untuk memakai alat pelindung diri, memakai dan melepas alat pelidung diri di tempat yang ditentukan, dan melaporkan kerusakan alat pelindung diri, alat kerja dan/atau ventilasi. Selain itu diatur kebersihan lingkungan kerja, dan pemeriksaan kesehatan tenaga kerja secara rutin. Kesehatan dalam ruang lingkup keselamatan dan kesehatan kerja tidak hanya diartikan sebagai suatu keadaan bebas dari penyakit dan penerapannya yang bertujuan untuk mewujudkan tenaga kerja sehat, produktif dalam bekerja, berada dalam keseimbangan yang mantap antara kapasitas kerja, beban kerja dan keadaan lingkungan kerja, serta terlindung dari dari penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja (Suma'mur, 2009:2)

Agar tenaga kerja memiliki pengetahuan dan kemampuan mencegah kecelakaan kerja, mengembangkan konsep dan kebiasaan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja, memahami ancaman bahaya yang ada di tempat kerja dan menggunakan langkah pencegahan kecelakaan kerja.



2.4.1 RANGKUMAN 4

1) Penyebab dasar terjadinya kecelakaan adalah *unsafe condition* dan *unsafe action.*

2) Beberapa contoh unsafe condition :

    - Peralatan kerja yang sudah usang.
    - Tempat kerja yang acak-acakan.
    - Peralatan kerja yang tidak ergonomis.
    - Roda berputar mesin tidak dipasang pelindung (penutup).
    - Tempat kerja bahan kimia tidak dilengkapi sarana pengamanan (labeling, rambu). dll.

3) Ada beberapa faktor yang mempengaruhi seseorang bertindak kurang aman dalam melakukan pekerjaan, antara lain :



Tenaga kerja tidak tahu tentang :

- Bahaya – bahaya di tempat kerjanya
- Prosedur kerja yang aman
- Peraturan K3
- Instruksi Kerja dll.

4) Kekurangan sistem manajemen K3 yang belum baik yaitu :
   1. Menempatkan tenaga kerja tidak sesuai dengan keahliannya.
   2. Penegakan peraturan yang lemah.
   3. Paradigma dan Komitmen K3 yang tidak mendukung.
   4. Tanggung jawab K3 tidak jelas.
   5. Anggaran tidak mendukung.
   6. Tidak ada audit K3.



2.4.2 TUGAS 4

1) Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya Saudara lakukan identifikasi mengenai tindakan yang tidak aman (*unsafe action*) menurut K3.



2.4.3 TEST FORMATIF 4

1) Jelaskan penyebab yang mendasar terjadinya kecelakaan.
2) Jelaskan contoh kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*)
3) Jelaskan faktor yang mempengaruhi seseorang bertindak kurang aman dalam melakukan pekerjaan.
4) Jelaskan sistem manajemen K3 yang dikategorikan belum baik.





2.4.4 LEMBAR JAWABAN TEST FORMATIF 4

1) Penyebab dasar terjadinya kecelakaan adalah *unsafe condition* dan *unsafe action.*

2) Beberapa contoh unsafe condition :

   - Peralatan kerja yang sudah usang.
   - Tempat kerja yang acak-acakan.
   - Peralatan kerja yang tidak ergonomis.
   - Roda berputar mesin tidak dipasang pelindung (penutup).
   - Tempat kerja bahan kimia tidak dilengkapi sarana pengamanan(labeling, rambu). dll.

3) Ada beberapa faktor yang mempengaruhi seseorang bertindak kurang aman dalam melakukan pekerjaan, antara lain :

   Tenaga kerja tidak tahu tentang :

   - Bahaya – bahaya di tempat kerjanya
   - Prosedur kerja yang aman
   - Peraturan K3
   - Instruksi Kerja

4) Sistem manajemen K3 yang belum baik adalah :

   - Menempatkan tenaga kerja tidak sesuai dengan keahliannya.
   - Penegakan peraturan yang lemah.
   - Paradigma dan Komitmen K3 yang tidak mendukung.
   - Tanggung jawab K3 tidak jelas.
   - Anggaran tidak mendukung.
   - Tidak ada audit K3.





2.4.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 4

1. Jelaskan apa penyebab terjadinya kecelakaan ditempat kerja.

2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan lingkungan yang aman untuk bekerja.

3. Jelaskan dampak akibat dari kecelakaan di Industri.

4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan ” inspeksi ” untuk menanggulangi kecelakaan yang terjadi di tempat kerja.



2.5 IDENTIFIKASI PENGONTROLAN BAHAYA

2.5.1 POTENSI BAHAYA

Setiap tempat kerja selalu mengandung berbagai potensi bahaya yang dapat mempengaruhi kesehatan tenaga kerja atau dapat menyebabkan timbulnya penyakit akibat kerja. Potensi bahaya adalah segala sesuatu yang berpotensi menyebabkan terjadinya kerugian, kerusakan, cidera, sakit, kecelakaan atau bahkan dapat mengakibatkan kematian yang berhubungan dengan proses dan sistem kerja. Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pada Pasal 1 menyatakan bahwa tempat kerja ialah tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber-sumber bahaya. Termasuk tempat kerja ialah semua ruangan, lapangan, halaman dan sekelilingnya yang merupakan bagian-bagian atau yang berhubungan dengan tempat kerja tersebut.

Potensi bahaya mempunyai potensi untuk mengakibatkan kerusakan dan kerugian kepada :

1) Manusia yang bersifat langsung maupun tidak langsung terhadap pekerjaan.
2) Properti termasuk peralatan kerja dan mesin-mesin.
3) Lingkungan baik di dalam perusahaan maupun di luar perusahaan.
4) Kualitas produk barang dan jasa.
5) Nama baik perusahaan.

2.5.2 IDENTIFIKASI BAHAYA

Langkah pertama manajemen risiko kesehatan di tempat kerja adalah identifikasi atau pengenalan bahaya kesehatan.

Pada tahap ini dilakukan identifikasi faktor risiko kesehatan yang dapat dibagi beberapa golongan yaitu :

1. Golongan Fisik,
2. Golongan Kimia,
3. Golongan Biologi,
4. Golongan Ergonomik.
5. Golongan Psikologi yang terpajan pada pekerja.

Untuk dapat menemukan faktor risiko ini diperlukan pengamatan terhadap proses dan simpul kegiatan produksi, bahan baku yang digunakan, bahan atau

barang yang dihasilkan termasuk hasil samping proses produksi, serta limbah yang terbentuk proses produksi.

Pada kasus terkait dengan bahan kimia, maka diperlukan: pemilikan material safety data sheets (MSDS) untuk setiap bahan kimia yang digunakan, pengelompokan bahan kimia menurut jenis bahan aktif yang terkandung, mengidentifikasi bahan pelarut yang digunakan, dan bahan inert yang menyertai, termasuk efek toksinnya. Ketika ditemukan dua atau lebih faktor risiko secara simultan, sangat mungkin berinteraksi dan menjadi lebih berbahaya atau mungkin juga menjadi kurang berbahaya. Sebagai contoh, lingkungan kerja yang bising dan secara bersamaan terdapat pajanan toluen, maka ketulian akibat bising akan lebih mudah terjadi.

2.5.3 PENILAIAN PAJANAN

Proses penilaian pajanan merupakan bentuk evaluasi kualitatif dan kuantitatif terhadap pola pajanan kelompok pekerja yang bekerja di tempat dan pekerjaan tertentu dengan jenis pajanan risiko kesehatan yang sama. Kelompok itu dikenal juga dengan similar exposure group (kelompok pekerja dengan pajanan yang sama). Penilaian pajanan harus memenuhi tingkat akurasi yang kuat dengan tidak hanya mengukur konsentrasi atau intensitas pajanan, tetapi juga faktor lain.

Pengukuran dan pemantauan konsentrasi dan intensitas secara kuantitatif saja tidak cukup, karena pengaruhnya terhadap kesehatan dipengaruhi oleh faktor lain itu. Faktor tersebut perlu dipertimbangkan untuk menilai potensial faktor risiko (bahaya/hazards) yang dapat menjadi nyata dalam situasi tertentu.

Risiko adalah probabilitas suatu bahaya menjadi nyata, yang ditentukan oleh frekuensi dan durasi pajanan, aktivitas kerja, serta upaya yang telah dilakukan untuk pencegahan dan pengendalian tingkat pajanan.

Termasuk yang perlu diperhatikan juga adalah perilaku bekerja, higiene perorangan, serta kebiasaan selama bekerja yang dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan.

Karakterisasi Risiko

Tujuan langkah karakterisasi risiko adalah mengevaluasi besaran (magnitude) risiko kesehatan pada pekerja. Dalam hal ini adalah perpaduan keparahan gangguan kesehatan yang mungkin timbul termasuk daya toksisitas bila ada efek toksik, dengan kemungkinan gangguan kesehatan atau efek toksik dapat terjadi sebagai konsekuensi pajanan bahaya potensial. Karakterisasi risiko dimulai dengan mengintegrasikan informasi tentang bahaya yang teridentifikasi (efek gangguan/toksisitas spesifik) dengan perkiraan atau pengukuran intensitas/konsentrasi pajanan bahaya dan status kesehatan pekerja.



Penilaian Risiko

Rincian langkah umum yang biasanya dilaksanakan dalam penilaian risiko meliputi:

1. Menentukan personil penilai

Penilai risiko dapat berasal dari intern perusahaan atau dibantu oleh petugas lain diluar perusahaan yang berkompeten baik dalam pengetahuan, kewenangan maupun kemampuan lainnya yang berkaitan. Tergantung dari kebutuhan, pada tempat kerja yang luas, personil penilai dapat merupakan suatu tim yang terdiri dari beberapa orang.

2. Menentukan obyek/bagian yang akan dinilai

Obyek atau bagian yang akan dinilai dapat dibedakan menurut bagian / departemen, jenis pekerjaan, proses produksi dan sebagainya. Penentuan obyek ini sangat membantu dalam sistematika kerja penilai.

3. Kunjungan / Inspeksi tempat kerja

Kegiatan ini dapat dimulai melalui suatu "walk through survey / Inspection" yang bersifat umum sampai kepada inspeksi yang lebih detail. Dalam kegiatan ini prinsip utamanya adalah melihat, mendengar dan mencatat semua keadaan di tempat kerja baik mengenai bagian kegiatan, proses, bahan, jumlah pekerja, kondisi lingkungan, cara kerja, teknologi pengendalian, alat pelindung diri dan hal lain yang terkait.

4. Identifikasi potensi bahaya

Berbagai cara dapat dilakukan guna mengidentifikasi potensi bahaya di tempat kerja, misalnya melalui : Inspeksi / survei tempat kerja rutin, informasi mengenai data kecelakaan kerja dan penyakit, absensi, laporan dari (Panitia pengawas Kesehatan dan Keselamatan Kerja) P2K3, supervisor atau keluhan pekerja, lembar data keselamatan bahan (material safety data sheet) dan lain sebagainya. Selanjutnya diperlukan analisis dan penilaian terhadap potensi bahaya tersebut untuk memprediksi langkah atau tindakan selanjutnya terutama pada kemungkinan potensi bahaya tersebut menjadi suatu risiko.

5. Mencari informasi / data potensi bahaya

Upaya ini dapat dilakukan misalnya melalui kepustakaan, mempelajari MSDS, petunjuk teknis, standar, pengalaman atau informasi lain yang relevan.

6. Analisis Risiko

Dalam kegiatan ini, semua jenis resiko, akibat yang bisa terjadi, tingkat keparahan, frekuensi kejadian, cara pencegahannya, atau rencana tindakan untuk mengatasi risiko tersebut dibahas secara rinci dan dicatat selengkap mungkin. Ketidaksempurnaan dapat juga terjadi, namun melalui upaya sitematik, perbaikan senantiasa akan diperoleh.



7. Evaluasi risiko

Memprediksi tingkat risiko melalui evaluasi yang akurat merupakan langkah yang sangat menentukan dalam rangkaian penilaian risiko. Kualifikasi dan kuantifikasi risiko, dikembangkan dalam proses tersebut. Konsultasi dan nasehat dari para ahli seringkali dibutuhkan pada tahap analisis dan evaluasi risiko.

8. Menentukan langkah pengendalian

Apabila dari hasil evaluasi menunjukan adanya risiko membahayakan bagi kelangsungan kerja maupun kesehatan dan keselamatan pekerja perlu ditentukan langkah pengendalian yang dipilih dari berbagai cara seperti :

a. Memilih teknologi pengendalian seperti eliminasi, substitusi, isolasi, engineering control, pengendalian administratif, pelindung peralatan/mesin atau pelindung diri.

b. Menyusun program pelatihan guna meningkatkan pengetahuan dan pemahaman berkaitan dengan risiko.

c. Menentukan upaya monitoring terhadap lingkungan / tempat kerja.

a. Menentukan perlu atau tidaknya survei lanjutan kesehatan kerja melalui pengujian kesehatan berkala, pemantauan biomedik, audiometri dan lain-lain.

b. Menyelenggarakan prosedur tanggap darurat / emergensi dan pertolongan pertama sesuai dengan kebutuhan.

9. Menyusun pencatatan/pelaporan.

Seluruh kegiatan yang dilakukan dalam penilaian risiko harus dicatat dan disusun sebagai bahan pelaporan secara tertulis. Format yang digunakan dapat disusun sesuai dengan kondisi yang ada.

10. Mengkaji ulang penelitian

Pengkajian ulang perlu senantiasa dilakukan dalam periode tertentu atau bila terdapat perubahan dalam proses produksi, kemajuan teknologi, pengembangan informasi terbaru dan sebagainya, guna perbaikan berkelanjutan penilaian risiko tersebut.





2.5.1 RANGKUMAN 5

1) Potensi bahaya adalah segala sesuatu yang berpotensi menyebabkan terjadinya kerugian, kerusakan, cidera, sakit, kecelakaan atau bahkan dapat mengakibatkan kematian yang berhubungan dengan proses dan sistem kerja.

2) Identifikasi faktor risiko kesehatan yang dapat dibagi beberapa golongan yaitu:

    1. Golongan Fisik,
    2. Golongan Kimia,
    3. Golongan Biologi,
    4. Golongan Ergonomik.
    5. Golongan Psikologi yang terpajan pada pekerja

3) Proses penilaian pajanan merupakan bentuk evaluasi kualitatif dan kuantitatif terhadap pola pajanan kelompok pekerja yang bekerja di tempat dan pekerjaan tertentu dengan jenis pajanan risiko kesehatan yang sama.

4) Salah satu dalam penilaian risiko adalah Kunjungan / Inspeksi tempat kerja yaitu Kegiatan ini dapat dimulai melalui suatu “walk through survey / Inspection” yang bersifat umum sampai kepada inspeksi yang lebih detail. Dalam kegiatan ini prinsip utamanya adalah melihat, mendengar dan mencatat semua keadaan di tempat kerja baik mengenai bagian kegiatan, proses, bahan, jumlah pekerja, kondisi lingkungan, cara kerja, teknologi pengendalian, alat pelindung diri dan hal lain yang terkait.





2.5.2 TUGAS 5

1) Coba amati lingkungan sekitarmu dimana kamu tinggal, kemudian kamu lakukan identifikasi potensi bahaya apa yang kemungkinan terjadi dalam kehidupan sehari-hari



2.5.3 TEST FORMATIF 5

1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan potensi bahaya.

2) Sebutkan ada beberapa golongan Identifikasi faktor risiko kesehatan.

3) Jelaskan pengertian dari proses penilaian pajanan.

4) Dalam rangka penilaian resiko mengapa kunjungan / Inspeksi tempat kerja sangat penting dilakukan?



2.5.4 JAWABAN TEST FORMATIF 5

1) Potensi bahaya adalah segala sesuatu yang berpotensi menyebabkan terjadinya kerugian, kerusakan, cidera, sakit, kecelakaan atau bahkan dapat



mengakibatkan kematian yang berhubungan dengan proses dan sistem kerja.

2) Identifikasi faktor risiko kesehatan dapat dibagi 5 golongan yaitu:

1. Golongan Fisik,
2. Golongan Kimia,
3. Golongan Biologi,
4. Golongan Ergonomik.
5. Golongan Psikologi yang terpajan pada pekerja

3) Proses penilaian pajanan merupakan bentuk evaluasi kualitatif dan kuantitatif terhadap pola pajanan kelompok pekerja yang bekerja di tempat dan pekerjaan tertentu dengan jenis pajanan risiko kesehatan yang sama.

4) Salah satu dalam penilaian risiko adalah Kunjungan / Inspeksi tempat kerja yaitu Kegiatan ini dapat dimulai melalui suatu “walk through survey / Inspection” yang bersifat umum sampai kepada inspeksi yang lebih detail. Dalam kegiatan ini prinsip utamanya adalah melihat, mendengar dan mencatat semua keadaan di tempat kerja baik mengenai bagian kegiatan, proses, bahan, jumlah pekerja, kondisi lingkungan, cara kerja, teknologi pengendalian, alat pelindung diri dan hal lain yang terkait.





2.5.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 5

1) Sebutkan potensi bahaya yang kemungkinan terjadi pada perusahaan yang bergerak dibidang industri pembuatan kapal kayu.

----

2) Mengapa identifikasi faktor resiko kesehatan sangat penting dalam K3

----

3) Jelaskan penyakit apa yang kemungkinan dapat dialami oleh seseorang yang terpajan oleh suara yang keras.

----

4) Jelaskan apa yang dimaksudkan dengan identifikasi faktor resiko kesehatan golongan ergonomik.



2.6 PENYAKIT AKIBAT KERJA

Penyakit yang diderita karyawan dalam hubungan dengan kerja baik faktor resiko karena kondisi tempat kerja , peralatan kerja, material yang dipakai, proses produksi, cara kerja, limbah perusahaan dan hasil produksi.(Haryono)

Nama penyakit	Prosentase	Sumber
Kanker	**34 %**	**Data International Labor Organization (ILO) 1999**
Kecelakaan	**25 %**	
Penyakit saluran pernafasan	**21 %**	
Penyakit kardiovaskuler	**15 %**	
Lain-lain	**5 %**	

Tabel 1.1. Data Penyakit Akiba Kerja

Ratusan juta tenaga kerja di seluruh dunia saat bekerja pada kondisi yang tidak nyaman dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Menurut International Labor Organization (ILO) setiap tahun terjadi 1,1 juta kematian yang disebabkan olehpenyakit atau yang disebabkan oleh pekerjaan. Sekitar 300.000 kematian terjadi dari 250 juta kecelakaan dan sisanya adalah
kematian karena penyakit akibat kerja dimana diperkirakan terjadi 160 juta penyakit akibat hubungan pekerjaan baru setiap tahunnya.
Dari data ILO tahun 1999, penyebab kematian yang berhubungan dengn pekerjaan adalah sebagaimana pada tabel disamping ini. Dari gambar disamping penyebab utama kematian adalah *kanker* ,dan penyebab lain adalah Pneumoconiosis penyakit neurogis dan penyakit ginjal. Selain penyakit akibat hubungan yang menyebabkan kematian, masalah kesehatan lain terutama adalah ketulian, gangguan muskulosaltel, gangguan reproduksi.

2.6.1. Kriteria umum Penyakit Akibat Kerja (PAK)

Ada dua elemen pokok dalam mengidentifikasi penyakit akibat kerja yaitu :

1. Adanya hubungan antar pajanan yang spesifik dengan penyakit



2. Adanya fakta bahwa frekwensi kejadian penyakit pada populasi pekerja lebih tinggi dari pada masyarakat umum. Selain itu penyakit tersebut dapat dicegah dengan melakukan tindakan – tindakan prepentif di tempat kerja.

2.6.2. Klasifikasi penyakit akibat kerja

Dalam melakukan tugasnya di perusahaan seseorang atau sekelompok pekerja berisiko mendapatkan kecelakaan atau penyakit akibat kerja.

WHO membedakan empat kategori Penyakit Akibat Kerja, yaitu:

1. Penyakit yang hanya disebabkan oleh pekerjaan, misalnya Pneumoconiosis.
2. Penyakit yang salah satu penyebabnya adalah pekerjaan, misalnya Karsinoma Bronkhogenik.
3. Penyakit dengan pekerjaan merupakan salah satu penyebab di antara faktor-faktor penyebab lainnya, misalnya Bronkhitis khronis.
4. Penyakit dimana pekerjaan memperberat suatu kondisi yang sudah ada sebelumnya, misalnya asma.

Beberapa jenis penyakit *pneumoconiosis* yang banyak dijumpai di daerah yang memiliki banyak kegiatan industri dan teknologi, yaitu:

a. Penyakit Silikosis

Penyakit Silikosis disebabkan oleh pencemaran debu silika bebas, berupa SiO2 yang terhisap masuk ke dalam paru-paru dan kemudian mengendap. Debu silika bebas ini banyak terdapat di pabrik besi dan baja, keramik, pengecoran beton, bengkel yang mengerjakan besi (mengikir, menggerinda, dll). Selain dari itu, debu silika juka banyak terdapat di tempat di tempat penampang bijih besi, timah putih dan tambang batubara.

Pemakaian batubara sebagai bahan bakar juga banyak menghasilkan debu silika bebas SiO2. Pada saat dibakar, debu silika akan keluar dan terdispersi ke udara bersama – sama dengan partikel lainnya, seperti debu alumina, oksida besi dan karbon dalam bentuk abu.

Debu silika yang masuk ke dalam paru-paru akan mengalami masa inkubasi sekitar 2 sampai 4 tahun. Masa inkubasi ini akan lebih pendek, atau gejala penyakit silicosis akan segera tampak, apabila konsentrasi silika di udara cukup tinggi dan terhisap ke paru-paru dalam jumlah banyak. Penyakit silicosis ditandai dengan sesak nafas yang disertai batuk-batuk. Batuk ini seringkali tidak disertai dengan dahak. Pada silicosis tingkah sedang, gejala sesak nafas yang

disertai terlihat dan pada pemeriksaan fototoraks kelainan paru-parunya mudah sekali diamati.

Bila penyakit silicosis sudah berat maka sesak nafas akan semakin parah dan kemudian diikuti dengan hipertropi jantung sebelah kanan yang akan mengakibatkan kegagalan kerja jantung.

Tempat kerja yang potensial untuk tercemari oleh debu silika perlu mendapatkan pengawasan keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan yang ketat sebab penyakit silicosis ini belum ada obatnya yang tepat. Tindakan preventif lebih penting dan berarti dibandingkan dengan tindakan pengobatannya. Penyakit silicosis akan lebih buruk kalau penderita sebelumnya juga sudah menderita penyakit TBC paru-paru, bronchitis, astma broonchiale dan penyakit saluran pernapasan lainnya.

Pengawasan dan pemeriksaan kesehatan secara berkala bagi pekerja akan sangat membantu pencegahan dan penanggulangan penyakit-penyakit akibat kerja. Data kesehatan pekerja sebelum masuk kerja, selama bekerja dan sesudah bekerja perlu dicatat untuk pemantulan riwayat penyakit pekerja kalau sewaktu – waktu diperlukan.

b. Penyakit Asbestosis

Penyakit Asbestosis adalah penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh debu atau serat asbes yang mencemari udara. Asbes adalah campuran dari berbagai macam silikat, namun yang paling utama adalah Magnesium silikat. Debu asbes banyak dijumpai pada pabrik dan industri yang menggunakan asbes, pabrik pemintalan serat asbes, pabrik beratap asbes dan lain sebagainya.

Debu asbes yang terhirup masuk ke dalam paru-paru akan mengakibatkan gejala sesak napas dan batuk-batuk yang disertai dengan dahak. Ujung-ujung jari penderitanya akan tampak membesar / melebar. Apabila dilakukan pemeriksaan pada dahak maka akan tampak adanya debu asbes dalam dahak tersebut. Pemakaian asbes untuk berbagai macam keperluan kiranya perlu diikuti dengan kesadaran akan keselamatan dan kesehatan lingkungan agar jangan sampai mengakibatkan asbestosis ini.

c. **Penyakit Bisinosis**

Penyakit Bisinosis adalah penyakit pneumoconiosis yang disebabkan oleh pencemaran debu napas atau serat kapas di udara yang kemudian terhisap ke dalam paru-paru. Debu kapas atau serat kapas ini banyak dijumpai pada pabrik pemintalan kapas, pabrik tekstil, perusahaan dan pergudangan kapas serta



pabrik atau bekerja lain yang menggunakan kapas atau tekstil; seperti tempat pembuatan kasur, pembuatan jok kursi dan lain sebagainya.

Masa inkubasi penyakit bisinosis cukup lama, yaitu sekitar 5 tahun. Tanda-tanda awal penyakit bisinosis ini berupa sesak napas, terasa berat pada dada, terutama pada hari Senin (yaitu hari awal kerja pada setiap minggu). Secara psikis setiap hari Senin bekerja yang menderita penyakit bisinosis merasakan beban berat pada dada serta sesak nafas. Reaksi alergi akibat adanya kapas yang masuk ke dalam saluran pernapasan juga merupakan gejala awal bisinosis. Pada bisinosis yang sudah lanjut atau berat, penyakit tersebut biasanya juga diikuti dengan penyakit bronchitis kronis dan mungkin juga disertai dengan emphysema.

d. Penyakit Antrakosis

Penyakit Antrakosis adalah penyakit saluran pernapasan yang disebabkan oleh debu batubara. Penyakit ini biasanya dijumpai pada pekerja-pekerja tambang batubara atau pada pekerja-pekerja yang banyak melibatkan penggunaan batubara, seperti pengumpa batubara pada tanur besi, lokomotif (stoker) dan juga pada kapal laut bertenaga batubara, serta pekerja boiler pada pusat Listrik Tenaga Uap berbahan bakar batubara.

Masa inkubasi penyakit ini antara 2 – 4 tahun. Seperti halnya penyakit silicosis dan juga penyakit-penyakit pneumokonisosi lainnya, penyakit antrakosis juga ditandai dengan adanya rasa sesak napas. Karena pada debu batubara terkadang juga terdapat debu silikat maka penyakit antrakosis juga sering disertai dengan penyakit silicosis. Bila hal ini terjadi maka penyakitnya disebut silikoantrakosis. Penyakit antrakosis ada tiga macam, yaitu penyakit antrakosis murni, penyakit silikoantraksosis dan penyakit tuberkolosilikoantrakosis.

Penyakit antrakosis murni disebabkan debu batubara. Penyakit ini memerlukan waktu yang cukup lama untuk menjadi berat, dan relatif tidak begitu berbahaya. Penyakit antrakosis menjadi berat bila disertai dengan komplikasi atau emphysema yang memungkinkan terjadinya kematian. Kalau terjadi emphysema maka antrakosis murni lebih berat daripada silikoantraksosis yang relatif jarang diikuti oleh emphysema. Sebenarnya antara antrakosis murni dan silikoantraksosi sulit dibedakan, kecuali dari sumber penyebabnya. Sedangkan paenyakit tuberkolosilikoantrakosis lebih mudah dibedakan dengan kedua penyakit antrakosis lainnya. Perbedaan ini mudah dilihat dari fototorak yang menunjukkan kelainan pada paru-paru akibat adanya debu batubara dan debu silikat, serta juga adanya baksil tuberculosis yang menyerang paru-paru.

e. **Penyakit Beriliosis**



Udara yang tercemar oleh debu logam berilium, baik yang berupa logam murni, oksida, sulfat, maupun dalam bentuk halogenida, dapat menyebabkan penyakit saluran pernapasan yang disebut beriliosis. Debu logam tersebut dapat menyebabkan nasoparingtis, bronchitis dan pneumonitis yang ditandai dengan gejala sedikit demam, batuk kering dan sesak napas. Penyakit beriliosis dapat timbul pada pekerja-pekerja industri yang menggunakan logam campuran berilium, tembaga, pekerja pada pabrik fluoresen, pabrik pembuatan tabung radio dan juga pada pekerja pengolahan bahan penunjang industri nuklir.

Selain dari itu, pekerja-pekerja yang banyak menggunakan seng (dalam bentuk silikat) dan juga mangan, dapat juga menyebabkan penyakit beriliosis yang tertunda atau delayed berryliosis yang disebut juga dengan beriliosis kronis. Efek tertunda ini bisa berselang 5 tahun setelah berhenti menghirup udara yang tercemar oleh debu logam tersebut. Jadi lima tahun setelah pekerja tersebut tidak lagi berada di lingkungan yang mengandung debu logam tersebut, penyakit beriliosis mungkin saja timbul. Penyakit ini ditandai dengan gejala mudah lelah, berat badan yang menurun dan sesak napas. Oleh karena itu pemeriksaan kesehatan secara berkala bagi pekerja-pekerja yang terlibat dengan pekerja yang menggunakan logam tersebut perlu dilaksanakan terus – menerus.

2.6.3. Penyakit Akibat Kerja

Adapun beberapa penyakit akibat kerja, antara lain:

a. Penyakit Saluran Pernafasan

PAK pada saluran pernafasan dapat bersifat akut maupun kronis. Akut misalnya asma akibat kerja. Sering didiagnosis sebagai tracheobronchitis akut atau karena virus. Kronis, missal: asbestosis. Seperti gejala *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (COPD). Edema paru akut. Dapat disebabkan oleh bahan kimia seperti nitrogen oksida.

b. Penyakit Kulit

Pada umumnya tidak spesifik, menyusahkan, tidak mengancam kehidupan, kadang sembuh sendiri. Dermatitis kontak yang dilaporkan, 90% merupakan penyakit kulit yang berhubungan dengan pekerjaan. Penting riwayat pekerjaan dalam mengidentifikasi iritan yang merupakan penyebab, membuat peka atau karena faktor lain.

c. Kerusakan Pendengaran

Banyak kasus gangguan pendengaran menunjukan akibat pajanan kebisingan yang lama, ada beberapa kasus bukan karena pekerjaan. Riwayat pekerjaan secara detail sebaiknya didapatkan dari setiap orang



dengan gangguan pendengaran. Dibuat rekomendasi tentang pencegahan terjadinya hilangnya pendengaran.

d. Gejala pada Punggung dan Sendi

Tidak ada tes atau prosedur yang dapat membedakan penyakit pada punggung yang berhubungan dengan pekerjaan daripada yang tidak berhubungan dengan pekerjaan. Penentuan kemungkinan bergantung pada riwayat pekerjaan. Artritis dan tenosynovitis disebabkan oleh gerakan berulang yang tidak wajar.

e. Kanker

Adanya presentase yang signifikan menunjukan kasus Kanker yang disebabkan oleh pajanan di tempat kerja. Bukti bahwa bahan di tempat kerja, karsinogen sering kali didapat dari laporan klinis individu dari pada studi epidemiologi. Pada Kanker pajanan untuk terjadinya karsinogen mulai $\geq$ 20 tahun sebelum diagnosis.

f. *Coronary Artery Disease*

Oleh karena stres atau Carbon Monoksida dan bahan kimia lain di tempat kerja.

g. Penyakit Liver

Sering di diagnosis sebagai penyakit liver oleh karena hepatitis virus atau sirosis karena alkohol. Penting riwayat tentang pekerjaan, serta bahan toksik yang ada.

h. Masalah Neuropsikiatrik

Masalah neuropsikiatrik yang berhubungan dengan tempat kerja sering diabaikan. Neuro pati perifer, sering dikaitkan dengan diabet, pemakaian alkohol atau tidak diketahui penyebabnya, depresi SSP oleh karena penyalahgunaan zat-zat atau masalah psikiatri. Kelakuan yang tidak baik mungkin merupakan gejala awal dari stres yang berhubungan dengan pekerjaan. Lebih dari 100 bahan kimia (a.I solven) dapat menyebabkan depresi SSP. Beberapa neurotoksin (termasuk arsen, timah, merkuri, methyl, butyl ketone) dapat menyebabkan neuropati perifer. Carbon disulfide dapat menyebabkan gejala seperti psikosis.

i. Penyakit yang Tidak Diketahui Sebabnya

Alergi dan gangguan kecemasan mungkin berhubungan dengan bahan kimia atau lingkungan. *Sick building syndrome. Multiple Chemical Sensitivities* (MCS), mis: parfum, derivate petroleum, rokok.

1. Pencegahan

Pengurus perusahaan harus selalu mewaspadai adanya ancaman akibat kerja terhadap pekerjaannya.

Kewaspadaan tersebut bisa berupa :

1. Melakukan pencegahan terhadap timbulnya penyakit
2. Melakukan deteksi dini terhadap ganguan kesehatan
3. Melindungi tenaga kerja dengan mengikuti program jaminan sosial tenaga kerja seperti yang di atur oleh UU RI No.3 Tahun 1992.

Mengetahui keadaan pekerjaan dan kondisinya dapat menjadi salah satu pencegahan terhadap PAK. Beberapa tips dalam mencegah PAK, diantaranya:

1. Pakailah APD secara benar dan teratur
2. Kenali risiko pekerjaan dan cegah supaya tidak terjadi lebih lanjut.
3. Segera akses tempat kesehatan terdekat apabila terjadi luka yang berkelanjutan.

Selain itu terdapat juga beberapa pencegahan lain yang dapat ditempuh agar bekerja bukan menjadi lahan untuk menuai penyakit. Hal tersebut berdasarkan Buku Pengantar Penyakit Akibat Kerja, diantaranya:

1. Pencegahan Primer – *Health Promotion*

- Perilaku Kesehatan
- Faktor bahaya di tempat kerja
- Perilaku kerja yang baik
- Olahraga
- Gizi seimbang

2. Pencegahan Sekunder – *Specifict Protection*

- Pengendalian melalui perundang-undangan
- Pengendalian administrative/organisasi: rotasi/pembatasan jam kerja
- Pengendalian teknis: subtitusi, isolasi, ventilasi, alat pelindung diri (APD)



3. Pencegahan Tersier

Early Diagnosis and Prompt Treatment

- Pemeriksaan kesehatan pra-kerja
- Pemeriksaan kesehatan berkala
- Surveilans
- Pemeriksaan lingkungan secara berkala
- Pengobatan segera bila ditemukan gangguan pada pekerja
- Pengendalian segera di tempat kerja

Kondisi fisik sehat dan kuat sangat dibutuhkan dalam bekerja, namun dengan bekerja benar teratur bukan berarti dapat mencegah kesehatan kita terganggu. Kepedulian dan kesadaran akan jenis pekerjaan juga kondisi pekerjaan dapat menghalau sumber penyakit menyerang. Dengan didukung perusahaan yang sadar kesehatan, maka kantor pun akan benar-benar menjadi lahan menuai hasil bukanlah penyakit.

2. Perawatan dan pengobatan

Dalam melakukan penanganan terhadap penyakit akibat kerja, dapat dilakukan duamacam terapi, yaitu:

a. Terapi medikamentosa Yaitu terapi dengan obat obatan :
   - Terhadap kausal (bila mungkin)
   - Pada umumnya penyakit kerja ini bersifat irreversibel, sehingga terapi sering kali hanya secara simptomatis saja. Misalnya pada penyakit silikosis (irreversibel), terapi hanya mengatasi sesak nafas, nyeri dada2.

b. Terapi okupasia
   - Pindah ke bagian yang tidak terpapar
   - Lakukan cara kerja yang sesuai dengan kemampuan fisik

Daftar Penyakit Akibat Kerja

Berikut adalah daftar 31 kelompok Penyakit Akibat kerja (PAK) sebagaimana yang tercantum pada Lampiran Keputusan Presiden Indonesia Nomor 22 Tahun 1993 Tentang Penyakit Yang Timbul Karena Hubungan Kerja:



1. Pneumokonisis yang disebabkan debu mineral pembentuk jaringan parut (silikosis, antrakosilikosis, asbestosis) dan silikotuberkulosis yang silikosisnya merupakan faktor utama penyebab cacat atau kematian.
2. Penyakit paru dan saluran pernafasan (bronkhopulmoner) yang disebabkan oleh debu logam keras.
3. Penyakit paru dan saluran pernafasan (bronkhopulmoner) yang disebabkan oleh debu kapas, vlas, henep, dan sisal (bissinosis).
4. Asma akibat kerja yang disebabkan oleh penyebab sensitisasi dan zat perangsang yang dikenal yang berada dalam proses pekerjaan.
5. Alveolitis allergika yang disebabkan oleh faktor dari luar sebagai akibat penghirupan debu organik.
6. Penyakit yang disebabkan berilium atau persenyawaannya yang beracun.
7. Penyakit yang disebabkan cadmium atau persenyawaannya yang beracun.
8. Penyakit yang disebabkan fosfor atau persenyawaannya yang beracun.
9. Penyakit yang disebabkan oleh krom atau persenyawaannya yang beracun.
10. Penyakit yang disebabkan oleh mangan atau persenyawaannya yang beracun.
11. Penyakit yang disebabkan oleh arsen atau persenyawaannya yang beracun.
12. Penyakit yang disebabkan oleh air raksa atau persenyawaannya yang beracun.
13. Penyakit yang disebabkan oleh timbal atau persenyawaannya yang beracun.
14. Penyakit yang disebabkan oleh flour atau persenyawaannya yang beracun.
15. Penyakit yang disebabkan oleh karbon disulfide.
16. Penyakit yang disebabkan oleh derivate halogen dari persenyawaan hidrokarbon afiliatik atau aromatic yang beracun.
17. Penyakit yang disebabkan oleh benzene atau homolognya yang beracun.

    Penyakit yang disebabkan oleh derivate nitro dan amina dari benzene atau homolognya yang beracun.



2.6.4. Penyebab penyakit akibat hubungan kerja

Penyakit akibat hubungan kerja dapat di bagi atas 5 golongan yaitu :

1. Golongan fisik

1.1. Kebisingan

Kebisingan diidentifikasikan sebagai bunyi yang tidak di kehendaki. Bising menyebabkan berbagai gangguan terhadap tenaga kerja, seperti gangguan fisiologi, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan ketulian, atau ada yang menggolongkan gangguanya berupa gangguan auditori, misalnya gangguan terhadap pendengaran dan gangguan non auditori seperti komunikasi terganggu, ancaman bahaya keselamatan, menurunya *performance* kerja, kelelahan dan stress.

Bahaya bising dihubungkan dengan beberapa faktor yaitu intensitas (dB), Frekuensi (250-4000 Hz), durasi, dan sifat. Mengacu pada distribusi energy bunyi terhadap waktu yaitu stabil, fluktuasi, intermitten maka bising *implusive* sangat berbahaya.

Kehilangan pendengaran dapat bersifat sementara atau tetap (permanent). Pergeseran ambang sementara yang diindukasi bising (NNTS= *Noise-Indced Temporary Threshold Shift*, atau kelelahan pendengaran) adalah kehilangan tajam pendengaran sementara berlebihan. Pendengaran pulih cukup cepat setelah bising dihentikan. Pergeseran ambang permanen yang diindukasi bising (NIPTS= *Noise-Inducated Permanent Treshold Shift)* adalahkehilangan pendengaran *irreversible* disebabkan paparan jangka panjang terhadap bising.

Berikut waktu kerja maksimun dan nilai ambang batas kebisingan ditempat kerja berdasarkan surat edaran Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Koperasi No.SE-01/MEN/1978:

- 82 dB : 16 Jam per hari
- 85 dB : 8 jam per hari
- 88 dB : 4 jam per hari
- 91 dB : 2 jam per hari]
- 97 dB : 1 jam per hari
- 100 dB : ¼ jam per hari



Sedangkan jenis pekerjaan yang melibatkan paparan terhadap kebisingan antara lain pertambangan, pembuatan terowongan, penggalian (peledakan, pengeboman), mesin berat, mesin tekstil dan uji coba mesin jet.

Gangguan Kesehatan

Gangguan kesehatan akibat kebisingan terjadi apabila pekerja menerima paparan suara melebihi NAB terus menerus. Penyakit yang disebabkan kebisingan adalah kerusakan indera-indera pendengaran luang menyebabkan ketulian progresif. Selain itu gangguan pendengaran dapat menyertai perubahan-perubahan sistem vaskuler dan syaraf, termasuk asthenia dan keadaan neurotic.

Pencegahan

- Pengurangan kebisingan pada sumber dengan menempatkan peredam pada sumber getaran.
- Mengurangi tingkat bunyi dengan cara-cara teknis, baik korektif (peredam bunyi, panel, anti pantulan, lapisan pelindung, atau lebih baik dengan merancang mesin yang kurang bising.
- Penempatan penghalang pada jalan transmisi (isolasi mesin/tenaga kerja).
- Perlindungan individual yang memerlukan pendidikan dan persuasi para pekerja untuk memakai APD. Sumbat sekali pakai dari lilin, mengurangi tingkat bising 8-30 dB, handphone 20-40 db. Sebagai parokan umum, ambang merugikan selama 8 jam paparan per hari 85 dB pada frekuensi 1000 HZ.

1.2. Getaran (Vibrasi)

Ciri utama getaran adalah frekuensi (Hz) dan Intensitas (diukur sebagai amplitude, kecepatan, atau percepatan). Getaran dapat dihantarkan ke seluruh tubuh atau hanya ke lengan yang memegang perkakas atau alat yang sedang bergetar. Besar energy yang diabsobsi adalah fungsi dari frekuensi, intensitas dan lamanya getaran. Penghantaran dan penghilangan getaran pada menusia tergantung pada intensitas, postur tubuh, arah kerja getaran, tegangan otot, sifat fisik tubuh, dan ciri-ciri antropometri.

Efek-efek getaran pada tangan berupa berbagai gejala nonspesifik yang secara kolektif desebut sebagai sindrom getaran. Gangguan utama adalah pada sistem vascular, saraf perifer, dan saraf skletomuskular.



Beberapa pekerjaan yang berpotensi menderita penyakit akibat getaran adalah pekerjaan di industry logam, perakitan kapal dan otomotif, pertambangan, kehutanan, dan lain-lain.

Gangguan kesehatan

Penyakit yang disebabkan oleh getaran adalah :

- Kerusakan mata.

  Mata tidak dapat mengikuti getaran-getaran antar mata dan sasaran pada frekuensi lebih besar dari 4 Hz. Apabila bekerja di daerah seperti itu maka akan terjadi kerusakan retina.

- Kerusakan persendian dan tulang-tulang.
- Kelainan pada peredaran darah dan persyarafan (neueropati)

Pencegahan

- Memperbaiki desain alat-alat yang bergetar dan pemakaian sarung

  tangan pelindung anti getaran.

- Meletakan peredam di bawah benda terhadap benda yang bergetar
- Menghindari getaran diatas NAB di mana ISO merekomendasikan batas paparan sementara untuk getaran hantaran tangan, yaitu 8-1000 Hz untuk pita 1/3 oktaf dan pita oktaf, percepatan/kecepatan getaran, waktu papatan harian, selang antau paparan, dan arah getaran relative terhadap tangan.

1.3. **Radiasi**

Radiasi ionisasi merupakan bentuk-bentuk radiasi pada interaksi dengan materi, membangkitkan partikel-partikel bermuatan listrik (ion) yang berlawanan. Radiasi ionisasi buatan dipakai dalam industri, pertanian, kedokteran, dan riset ilmiah. Sumbernya dari alat-alat listrik berenergi tinggi (mesin sinar X atau akselerator partikel) atau radionuklid.

Para penambang uranium dan pekerja pabrik dan pengolahannya, pekerja reactor nuklir dan proyek energy atom, operator radiografi industry, petugas kesehatan radiologis, pekerja produksi radionuklid, para ilmuwan yang menggunakan bahan radioaktif untuk riset adalah yang berisiko terbesar terpapar radiasi ionisasi.

Paparan radiasi ionisasi terjadi dengan 2 cara yaitu :

1. Paparan eksternal, berasal dari sumber-sumber diluar tubuh. Kulit luar yang mengabsobsi sebagian besar radiasi dengan daya tembus tendah, daya tembus yang tinggi mendapai jaringan organ dalam.

2. Paparan internal oleh zat-zat radioaktif yang masuk ke tubuh melalui inhalasi (debu radioaktif, uap, atau gas), walaupun jalan maduk dengan penelanan dan penetrasi kulit dapat bermakna. Mekanismen absorbs, distribusi, biotransformasi serta ekskresi radionuklid adalah sama seperti zat radioaktif lain.

Beberapa jenis radiasi ionisasi :

1. Radiasi laser
2. Radiasi inframerah
3. Radiasi ultraviolet
4. Radiasi sinar Ro dan sinar Gamma

Pekerjaan yang berhubungan dengan radiasi ionisasi seperti pekerjaan di pertambangan uranium, pengolahan uranium, proyek energy atom dan lain-lain.

Gangguan kesehatan

a. Radiasi laser
b. Menyebabkan kerusakan kulit dan mata karena efek thermis dari sinar pada retina sehingga terjadi kerusakan retina dan kebutaan.
c. Radiasi inframerah
d. Dapat menyebabkan konjungtifitas foto elektrika pada mata radiasi sinar Ro dan Gamma.
e. Dapat menyebabkan kelainan pada tubuh seperti lukan bakar, impotensi, kerusakan sestem hemofotik, leukemia.

Pencegahan

Paparan radiasi dapat dikontrol dengan :

a. Mengurangi lamanya paparan
b. Pengukuran dosis (dengan dosimeter) dari sinar dengan batas aman tidak melampaui 100 mRad/bulan.



c. Mempertahankan jarak yang aman antara pekerja dengan sumber radiasi (intensitas sumber radiasi betbanding terbalik dengan kuadat jarak sumber)

d. Membentengi sumber radiasi dengan timbal.

e. Memakai APD berupa kacamata atau pelindung mata (kobalt biru untuk radiasi inframerah)

f. Shielding (mengurangi waktu kerja)

g. Batas paparan telah direkomendasikan oleh ILO, WHO, IAEA, dan NES. Untuk efek stokastik, batas ekivalen dosis efektif tahunan adalah 50 mSv (5 rem). Untuk efek non-stokastik, batas untuk masing-masing organ dan jaringan adalah 500 mSv (50 rem), kecuali untuk lensa mata sebesar 150 mSv (15 rem). Wanita hamil tidak boleh mengalami paparan tahunan melebihi 30 % batas ekivalen dosis.

1.1. Suhu ekstrem

Suhu ekstrem dibagi atas 2 bagian yaitu suhu rendah dan suhu tinggi dengan suhu tubuh manusia sebagai patokan. Pekerjaan yang berhubungan dengan suhu ekstrem adalah seperti pekerjaan penyelaman, penambangan, kehutanan, dan lain-lain.

Gangguan kesehatan:

a. Suhu tinggi

- *Heat crampts* (kejang otot tubuh & perut)
- *Milinaria* (kelainan kulit)
- *Heat stroke*

b. Suhu rendah

- *Chilblais* (tubuh yang terkena, memerah, membengkak, panas gatal).
- *Trench foot* (kerusakan kaki)
- *Frostbite* (cacat tetap pada tubuh)

Pencegahan

Pemakaian pakaian pelindung, pakaian tebal untuk suhu dingin dan pakaian tidak tembus panas (bukan penghantar panas) untuk suhu tinggi.

1.2. Tekanan Udara

Udara mampat adalah udara pada tekanan yang lebih dari pada tekanan permukaan laut (tekanan atmosfer normal). Pekerjaan yang melibatkan paparan terhadap udara mampat adalah pekerja terowongan, operasi caisson, penyelaman, dan lain-lain.\

Gangguan kesehatan

Penyakit yang ditimbulkan tekanan udara mampat antara lain:

a. Barotrauma telinga tengah dan sinus

   Merupakan masalah kesehatan yang paling sering dialami para pekerja dengan udara mampat. Kalau tuba eustakius tersumbat karena berbagai alasan (mis: akibat infeksi saluran nafas atas), tekanan udara dalam telinga tengah tidak dapat seimbang dengan tekanan udar disekitar tubuh gendang telinga dapat rusak atau rupture.

b. Paru-paru meletus dengan embolisme udara salama dekompresi, bila tidak ada sumbatan trakea atau suatu segmen bronkiopulmonar, bila tekanan alveolus meninggi sampai 10,8 kpa (80mmHg) diatas tekanan intra pleura, paru-paru dapat meletus. Emboli udara di otak dapat menjadi konsekuensi yang paling serius dari paparan terhadap udara mampat.

c. Sakit dekompresi

Sakit dekompresi ada dua jenis antara lain :

- Sakit dekompresi tipe I

  Ditunjukan oleh nyeri pada otot dan tendon ekstremitas.

- Sakit dekompresi tipe II

  Terdiri dari trauma medulla spinalis dan otak, gangguan telinga tengah, gangguan paru-paru, dan syok sakit dekompresi. Disfungsi medulla spinalis dapat menyebabkan rasa kebal, parwstesia, atau paralys, seringkali pada ekstrimitas bawah, terkadang mengakibatkan kuadrip legia.

Pencegahan

a. Memakai tabung oksigen dan pakaian pelindung.

b. Menghindari tempat yang tekanan udaranya jauh berbeda dengan tekanan udara dalam tubuh.

c. Patuh terhadap peraturan praktik kerja yang dianjurkan.



2. Golongan kimiawi

Beberapa jenis zat-zat kimia yang sering dijumpai di tempat kerja dan yang dapat menimbulkan penyakit akibat kerja adalah:

2.1. Air Raksa dan Senyawa Toksinya

Air raksa adalah suatu logam cair keperakan dengan titik leleh 39^0C. logam ini menguap pada suhu ruangan. Air raksa membentuk berbagai persenyawaan baik organic (oksida, klorida dan nitrat) maupun organic (alkyl dan aril). Toksisitas senyawa air raksa dengan kelarutan yang rendah dalam air biasanya rendah.

Gangguan kesehatan

- **Keracunan akut**

  Paparan jangka pendek dengan uap air raksa logam dalam kadar beberapa mg/m^3 udara menyebabkan iritasi membrane mukosa bronkus, stomatis dengan salviasi yang meningkat, dan pneumonitis yang diikuti demam dan dispnea.

- **Keracunan Kronik**

  Triad klasik pada keracunan kronik uap air raksa adalah eretisme, tremor dan stomatitis. Gejala-gejala neurologis dan psikis adalah yang paling karasteristik. Gejala dini nonspesifik (anoreksia, penurunan berat badan, sakit kepala) diikuti gangguan-gangguan yang lebih karakteristik seperti iritabilitas meningkat, gangguan tidur (sering terbangun, insomnia), mudah terangsang, kecemasan, depresi, gangguan daya ingat, dan kehilangan kepercayaan diri.

Pencegahan

a. Hendaknya air raksa dikelola dalam sistem bersekat rapat

b. Masker untuk melindungi dari uap air raksa di udara.

c. Menanti batas paparan unsure air raksa yaitu: 0.01 mg/m^3 sampai 0.05 mg/ m^3.

2.2. Karbon Disulfida

Karbon disulfida murni adalah suatu cairan tak berwarna dan sangat refraktif dengan bau aromatic manis. CS_2 kualitas komersial dan kualitas teagin merupakan cairan kekuningan dengan bau busuk. Cairan ini mudah menguap dan terbakar, dan uapnya mudah meledak.

Pekerjaan dengan ridiko paparan terhadap karbon disulfide seperti pekerjaan pada industry bubur selulosa (viscose), yang melepaskan uapa karbon disulfida bersama dengan *hydrogen sulfide (*H_2S).

Gangguan kesehatan

- **Keracunan akut**

Paparan terhadap sekitar 10 gr/m^3 dapat menyebabkan koma atau bahkan kematian. Paparan berulang terhadap kadar CS_2 3-5 g/m^3 mungkin menimbulkan tanda dan gejala psikiatri dan neurologis termasuk iritabilitas berlebihan, halusinasi, delirium manik, paranoia, dan gangguan lain.

- **Keracunan kronik**

Paparan jangka pangjang selama bertahun-tahun dapat menimbulkan suatu sindrom keracuan kronik yang ditandai dengan berbagai tanda sindrom keracuan kronik yang muncul dari efek-efek merugikan yang bertumpuk pada berbagai organ sistem. Ensepalopati kronik disertai perubahan psikologis dan perilaku. Bila keracuan bertambah berat, tanda-tanda meurologist akan lebih menonjol. Timbul sindrom pyramidal maupun sindrom ekstra pyramidal, juga gangguan pada pusat saraf otonom dan tanda-tanda keterlibatan korteks yang lebih difus.

Pencegahan

a. Menerapkan sistem tertutup pada proses-proses yang melibatkan karbon disulfide.

b. Pengguanaan alat-alat pelindung diri terhadap absorpsi panas dan kulit.

   Mentaati batas paparan yaitu: 1 mg/m^3 sampai 60 mg/m^3.

2.3. Alkohol dan glikol

Alkohol adalah hidrokarbon dengan satu atom Hidrogen diganti oleh satu gugus gidroksil (OH), dan glikol adalah hidrokarbon dengan dua gugus hidroksil. Alcohol rantai pendek dan sedang berupa cairan, dan beberapa diantaranya (*metal alcohol* dan *etil alcohol)* sangat mudah menguap. Glikol berupa cairan kental tidak mudah menguap dan berbau manis.

Pekerja yang terpapar terhadap alcohol dan glikol adalah pekerja proses produksi yang memperguanakan bahan-bahan ini seperti pekerja pada proses pembuatan zat pewarna, pencelup, tukang cetak, dan lain-lain.



Gangguan kesehatan

a. Keracunan akut

Keracunan akut ditunjukkan oleh gejala nyeri epigastrium dan gangguan fungsi sensorik. Keracunan *metil alcohol* juga menimbulkan gangguan pengelihatan akibat neuritis *retrobulbar optic.,* yang dapat berkembang menjadi atrofi optic.

b. Keracunan kronik

Paparan jangka pangjang selama bertahun-tahun dapat menimbulkan suatu sindrom keracuan kronik yang ditandai dengan berbagai tanda sindrom keracuan kronik yang muncul dari efek-efek merugikan yang bertumpuk pada berbagai organ sistem. Ensepalopati kronik disertai perubahan psikologis dan perilaku. Bila keracuan bertambah berat, tanda-tanda meurologist akan lebih menonjol. Timbul sindrom pyramidal maupun sindrom ekstra pyramidal, juga gangguan pada pusat saraf otonom dan tanda-tanda keterlibatan korteks yang lebih difus.

Pencegahan

Menerapkan sistem tertutup pada proses-proses yang melibatkan karbon disulfide.

Pengguanaan alat-alat pelindung diri terhadap absorpsi panas dan kulit.

Mentaati batas paparan yaitu: 1 mg/m^3 sampai 60 $mg/m^{3.}$

Alkohol dan glikol

Alkohol adalah hidrokarbon dengan satu atom Hidrogen diganti oleh satu gugus gidroksil (OH), dan glikol adalah hidrokarbon dengan dua gugus hidroksil. Alcohol rantai pendek dan sedang berupa cairan, dan beberapa diantaranya (*metal alcohol* dan *etil alcohol)* sangat mudah menguap. Glikol berupa cairan kental tidak mudah menguap dan berbau manis.

Pekerja yang terpapar terhadap alcohol dan glikol adalah pekerja proses produksi yang memperguanakan bahan-bahan ini seperti pekerja pada proses pembuatan zat pewarna, pencelup, tukang cetak, dan lain-lain.

Gangguan kesehatan

a. Keracunan akut

Keracunan akut ditunjukkan oleh gejala nyeri epigastrium dan gangguan fungsi sensorik. Keracunan *metil alcohol* juga menimbulkan gangguan pengelihatan akibat neuritis *retrobulbar optic.,* yang dapat berkembang menjadi atrofi optic.



b. Keracunan kronik

Selain nyeri kepala dan iritasi saluran napas atas yang terkadang timbul, tidak ada sindrom khas yang lazim dikaitkan dengan paapran kronik. Iritasi mata dan saluran napas atas, neuritis optic dengan foto fobia dan gangguan penglihatan, dan gangguan sistem saraf pusat adalah manifestasi keracunan metal alcohol kronik.

c. Pengawasan *hygiene* yang baik ditempat kerja

d. Memakai sarung tangan dan pakaian pelindung yang sesuai untuk mencegah absorpsi melalui kulit.

e. Memakai pelindung mata dan masker untuk kadar tertentu.

3. Golongan biologic

Agen penyebab pada golongan biologis adalah virus, klamdia dan riketsia, bakteri, jamur, protozoa, dan cacing. Penyakit infeksi dan parasit terkait kerja kebanyakan ditemukan pada pertanian rumah sakit, laboratorium, klinik, ruang otopsi, kehutanan, dan lain-lain.

Penyakit infeksi dan parasit terkat kerja banyak ditemukan pada :

Pekerjaan pertanian

Tempat kerja tertentu di Negara beriklim panas dan belum maju

Rumah sakit, klinik, laboratorium, ruang otopsi, dan lain-lain

Pekerjaan terkait penanganan hewan dan produk-produknya

Pekerjaan lapangan yang kontak dengan kotoran hewan.

Ada agen yang dapat menembus kulit utuh (antraks, tularemia), ada juga yang menembus kulit rusak (rabies, tetanus). Beberapa pathogen protozoa masuk ke tubuh melalui gigitan serangga, inhalasi percikan, spora atau debu tercemar, makanan dan air terkontaminasi.

Pekerjaan	Penyakit
Pertanian, peternakan, kehutanan, perjeratan hewan dan perburuan	Didaerah tropis dan sedang: antraks, virus oleh arthropoda (miss:pess), infeksi jamur, demam Q, rabies, gistoplasmosis. Hanya didaerah tropis: virus oleh arthropoda (mis: demam kuning, demam berdarah), cacing tambang, malaria.
Pekerjaan bangunan, pembukaan lahan, menggali selokan, membersihkan parit dan penam-bangan.	Kokidiomikosis, cacing tambang, histomaplosis, leptospirosis, tetanus, seposis luka
Penanganan dan pengepakan sapi dan ikan.	Tuberklosis povin, demam Q, tularemia
Penanganan ayam dan burung	Infeksi jamur, ornitosis, virus Newcastle
Pekerjaan	**Penyakit**
Pekerjaan dengan rambut, kulit, dan wol.	Antraks, demam Q
Dokter hewan	Tuberculosis, demam Q, rabies, omitosis, infeksi jamur, tularemia.
Dokter, perawat, petugas laboratorium	Hepatitis virus, tuberculosis dan infeksi menular lainya
Pekerjaan dengan kondisi hangat dan lembab (dapur, ruang senam, kolam renang)	Infeksi jamur kulit

Tabel 1.2. Ringkasan Pekerjaan, penyakit Infeksi dan Parasit



Gangguan kesehatan

Gangguan kesehatan dapat disebabkan oleh berbagai hal berikut yaitu :

a. Virus

Hepatitis, penyakit virus Newcastle, rabies, dan lain-lain.

b. Klamedia dan riketsia

Ornitosis, demam Q riketsiosis yang ditularkan sengkenit, dan lain-lain

c. Bakteri

Antraks, bruselosis (demam balak-balik), eresipeloid, leptospirosis (penyakit weil), tetanus, tuberculosis, tularemia, sepsis luka, dan lain-lain.

d. Jamur

Kandidiasis dan dermatopitosis kulit dan membrana mukosa, kokidiomikosis, histoplasmosis, dan lain-lain.

e. Protozoa

Leismaniasis, malaria, tripanosomiasis, dan lain-lain.

f. Cacing

Penyakit cacing tambang, skistosomiasis, dan lain-lain.

Pencegahan

a. Mengurangi hewan *reservoir* atau serangga vektornya.

b. Pembatasan peredaran hewan vector.

c. Penyemprotan insektisida residual untuk melawan nyamuk, lalat pasir, dan lalat tsetse

d. Pengaturan ventilasi sedemikian rupa untuk menghindari penyebaran virus dan zoonosis lainya.

e. Ikan pemangsa dapat mengurangi populasi keong yang mengandung parasit skistosoma.

f. Imunisasi sapid an hewan domestic untuk mengurangi risiko bruselosis dan rabies.

g. Di tempat kerja tertentu, penekanan debu dengan ventilasi juga dapat mencegah antraks dan ornitosis yang ditularkan lewat udara.



1. Gangguan fisiologik

Tempat kerja yang kurang ergonomis tidak sesuai dengan fisiologi dan anatomi manusia (postur kerja salah). Tempat kerja yang kurang ergonomis dan postur kerja yang salah memiliki dampak yang sama yaitu berakibat cacat pada tubuh.

Gangguan kesehatan

a. Tukang sepatu mengalami sakit pada dada sebagai akibat tekanan pisau pemotong, kulit sepatu yang terus menerus kepada dada.

b. Kerja berdiri secara terus menerus pada beberapa pekerjaan disebabkan tempat yang tidak ergonomic sehingga dapat mengakibatkan varices pada kaki (kaki datar)

c. Memikul beban yang cukup berat secara terus menerus dengan tekanan gaya ke punggung akan menyebabkan kerusakan pada punggung (*low back pain).*

Pencegahan

a. Memperbaiki kondisi tempat kerja yang tidak ergonomis misalnya: menyesuaikan bentuk dan ukuran peralatan dengan pekerja.

b. Mengajarkan kepada para pekerja postur kerja yang benar sesuai profesi masing-masing.

2. Golongan psikososial

Penyakit akibat kerja pada golongan fisikososial diakibatkan beban kerja yang terlalu berat dan melebihi kapasitas kerja manusia.

Gangguan kesehatan

Beban kerja terlalu berat dapat mengakibatkan berbagai gangguan seperti tekanan darah tinggi, tukak lambung, depresi jiwa, psikosomatik. Beban kerja yang terlalu berat tersebut memungkinkan ia tidak tentu tidur, makan, istirahat disamping itu akan menderita *emotional fatique* (kelelahan emosional).

Pencegahan

a. Melaksanakan kerja sama yang baik antar pekerja agar tidak memberatkan satu orang saja.

b. Menyediakan waktu untuk *refreshing.*

c. Bagi para pemimpin agar mengindari pemaksaan hasil kerja maksimal yang terlalu berlebihan dari para pekerja.





2.6.1 RANGKUMAN 6

1. Penyakit akibat kerja adalah penyakit yang diderita karyawan dalam hubungan dengan kerja baik faktor resiko karena kondisi tempat kerja , peralatan kerja, material yang dipakai, proses produksi, cara kerja, limbah perusahaan dan hasil produksi

2. Ada 2 (dua) elemen pokok dalam mengidentifikasi penyakit akibat kerja yaitu:

   - Adanya hubungan antar pajanan yang spesifik dengan penyakit.
   - Adanya fakta bahwa frekwensi kejadian penyakit pada populasi pekerja lebih tinggi dari pada masyarakat umum. Selain itu penyakit tersebut dapat dicegah dengan melakukan tindakan – tindakan prepentif di tempat kerja.

3. Jenis pekerjaan yang melibatkan paparan terhadap kebisingan antara lain pertambangan, pembuatan terowongan, penggalian (peledakan, pengeboman), mesin berat, mesin tekstil dan uji coba mesin jet.

4. Penyakit yang disebabkan oleh getaran adalah :

   - Kerusakan mata.

     Mata tidak dapat mengikuti getaran-getaran antar mata dan sasaran pada frekuensi lebih besar dari 4 Hz. Apabila bekerja di daerah seperti itu maka akan terjadi kerusakan retina.

   - Kerusakan persendian dan tulang-tulang.
   - Kelainan pada peredaran darah dan persyarafan (neueropati)

5. Penyakit akibat kerja pada golongan fisikososial diakibatkan beban kerja yang terlalu berat dan melebihi kapasitas kerja manusia.

6. Pencegahan Penyakit akibat kerja pada golongan fisikososial diakibatkan beban kerja yang terlalu berat dan melebihi kapasitas kerja manusia

   - Melaksanakan kerja sama yang baik antar pekerja agar tidak memberatkan satu orang saja.



- Menyediakan waktu untuk refreshing.
- Bagi para pemimpin agar mengindari pemaksaan hasil kerja maksimal yang terlalu berlebihan dari para pekerja.



2.6.2 TUGAS 6

1. Coba amati lingkungan sekitarmu dimana kamu tinggal, kemudian kamu lakukan identifikasi orang-orang yang menderita penyakit tertentu yang ditimbulkan dari penyakit akibat kerja.



2.6.3 TEST FORMATIF 6

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Penyakit akibat Kerja (PAK)
2. Jelaskan 2 (dua) elemen pokok dalam mengidentifikasi penyakit akibat kerja
3. Jelaskan Jenis pekerjaan yang melibatkan paparan terhadap kebisingan.
4. Jelaskan dampak penyakit yang disebabkan oleh getaran .
5. Apa penyebab penyakit akibat kerja pada golongan fisikososial.
6. Bagaimana pencegahan Penyakit akibat kerja pada golongan fisikososial.





2.6.4 JAWABAN TEST FORMATIF 6

1.Penyakit akibat kerja adalah penyakit yang diderita karyawan dalam hubungan dengan kerja baik faktor resiko karena kondisi tempat kerja , peralatan kerja, material yang dipakai, proses produksi, cara kerja, limbah perusahaan dan hasil produksi.

2. Ada 2 (dua) elemen pokok dalam mengidentifikasi penyakit akibat kerja yaitu:

- Adanya hubungan antar pajanan yang spesifik dengan penyakit.
- Adanya fakta bahwa frekwensi kejadian penyakit pada populasi pekerja lebih tinggi dari pada masyarakat umum. Selain itu penyakit tersebut dapat dicegah dengan melakukan tindakan – tindakan prepentif di tempat kerja.

3. Jenis pekerjaan yang melibatkan paparan terhadap kebisingan antara lain pertambangan, pembuatan terowongan, penggalian (peledakan, pengeboman), mesin berat, mesin tekstil dan uji coba mesin jet.

4. Penyakit yang disebabkan oleh getaran adalah :

- Kerusakan mata.

  Mata tidak dapat mengikuti getaran-getaran antar mata dan sasaran pada frekuensi lebih besar dari 4 Hz. Apabila bekerja di daerah seperti itu maka akan terjadi kerusakan retina.
- Kerusakan persendian dan tulang-tulang.
- Kelainan pada peredaran darah dan persyarafan (neueropati)

5. Penyakit akibat kerja pada golongan fisikososial diakibatkan beban kerja yang terlalu berat dan melebihi kapasitas kerja manusia.

6. Pencegahan Penyakit akibat kerja pada golongan fisikososial diakibatkan beban kerja yang terlalu berat dan melebihi kapasitas kerja manusia

- Melaksanakan kerja sama yang baik antar pekerja agar tidak memberatkan satu orang saja.



- Menyediakan waktu untuk refreshing.
- Bagi para pemimpin agar mengindari pemaksaan hasil kerja maksimal yang terlalu berlebihan dari para pekerja.



2.6.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 6

1. Sebutkan cara kerja yang salah sehingga dapat menimbulkan penyakit.

----

2. Sebutkan cara pencegahan penyakit akibat kerja dari sisi golongan tekanan udara.

----

3. Jelaskan Gangguan kesehatan akibat Psikologik



----

4. Jelaskan pekerjaan atau apa yang dapat menyebabkan infeksi jamur kulit.



2.7 Alat Pelindung Diri

2.7.1. Metoda pengendalian bahaya

Ada beberapa metoda yang dapat dilakukan dalam mengendalikan bahaya di tempat kerja untuk menurunkan tingkat kecelakaan akibat kerja,yaitu:

1. *Engineering control*,yaitu dengan menambahkan berbagai peralatan dan mesin yang dapat mengurangi bahaya dari sumbernya. Contohnya adalah penggunaan exhaust dan system ventilasi untuk meminimalisir bahaya debu atau gas. Akan tetapi pengendalian dengan system engineering control membutuhkan dana yang besar.
2. *Administrative control*,yaitu dengan membuat berbagai prosedur kerja termasuk kebijakan manajemen dalam implementasi K3. Tujuannya adalah agar pekerja bekerja sesuai dengan instruksi yang sudah ditetapkan Sehingga kecelakaan atau kesalahan kerja dapat dihindari. Termasuk didalam adminstarsi control yaitu dengan menyediakan alat pelindung diri (APD) atau *personnel pertective equipment* (PPE) bagi setiap pekerja yang terpajan dengan bahaya di tempat kerja.
3. Metoda lain yang dapat digunakan untuk pengendalian bahaya adalah *Inherently Safer Alternative Method*,dimana metoda ini memiliki empat strategi pengendalian bahaya,yaitu:
    - <u>Minimize;</u> yaitu dengan cara meminimalkan tingkat bahaya dari sumbernya dengan cara mengurangi jumlah pemakaian atau volume penyimpanan dan proses.
    - <u>Substitue;</u> yaitu dengan cara mengganti bahan yang berbahaya dengan yang kurang berbahaya. Contohnya hádala menggunakan metoda *water base* sebagai pengganti *solven base*. *Water base* lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan *solven base*.
    - <u>Moderate;</u> Mengurangi bahaya dengan cara menurunkan konsentrasi bahan kimia yang digunakan. Contohnya adalah menggunakan bahan kimia dengan konsentrasi yang lebih rendah sehingga tingkat bahaya pajanannya menjadi lebih rendah.
    - <u>Simplify;</u> Mengurangi bahaya dengan cara membuat prosesnya menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah di control.

Semua metoda pengendalian tersebut dapat dilakukan secara bersamaan, karena tidak ada satu metodapun yang betul-betul bisa menurunkan bahaya dan resiko sampai pada posisi nol,artinya para pekerja masih besar

kemungkinanya terpajan terhadap bahaya ditempat kerja.
Untuk itu sebagai pertahanan dan perlindungan terakhir bagi pekerja adalah dengan menggunakan APD.

Berdasarkan Undang-Undang RI No. 1 tahun 1970 bahwa pengurus atau pimpinan tempat kerja berkewajiban menyediakan alat pelindung diri (APD/ PPE) untuk para pekerja dan para pekerja berkewajiban memakai APD/PPE dengan tepat dan benar. Tujuan dari penerapan Undang- Undang ini adalah untuk melindungi kesehatan pekerja tersebut dari risiko bahaya di tempat kerja. Jenis APD/PPE yang diperlukan dalam berbagai aktifitas kerja di industri sangat tergantung pada aktifitas yang dilakukan dan jenis bahaya yang terpapar.

Kesadaran para pekerja akan penggunaan alat pelindung diri (APD) dalam bekerja ternyata masih sangat rendah. Berdasarkan temuan dari survei yang penulis lakukan sejak tahun 2004 sampai saat ini banyak sekali ditemukan kesalahan dan kekurangan dalam menggunakan APD di berbagai perusahaan baik lokal maupun yang berskala international (lihat grafik). Ada dua factor utama yang melatar belakangi masalah ini yaitu rendahnya tanggung jawab management terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja dan rendahnya tingkat kesadaran para pekerja dalam menggunakan APD.

2.7.2. Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri selanjutnya disebut APD adalah seperangkat alat yang digunakan oleh tenaga kerja untuk melindungi seluruh dan atau sebagian tubuh dari adanya kemungkinan potensi bahaya dan kecelakaan kerja (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/ MEN/VII/2010).

1. Pakaian Kerja



Tujuan pemakaian pakaian kerja adalah melindungi badan manusia terhadap pengaruh-pengaruh yang kurang sehat atau yang bisa melukai badan. Mengingat karakter lokasi pekerjaan yang pada umumnya mencerminkan kondisi yang keras maka selayakya pakaian kerja yang digunakan juga tidak sama dengan pakaian yang dikenakan oleh karyawan yang bekerja di kantor.



Perusahaan yang mengerti betul masalah ini umumnya menyediakan sebanyak 3 pasang dalam setiap tahunnya.

2. Sepatu Kerja



Sepatu kerja (*safety shoes*) merupakan perlindungan terhadap kaki. Setiap pekerja konstruksi perlu memakai sepatu dengan sol yang tebal supaya bisa bebas berjalan dimana-mana tanpa terluka oleh benda-benda tajam atau kemasukan oleh kotoran dari bagian bawah.

Konstruksi sepatu kerja biasanya berbeda dengan sepatu pada umumnya.

Bagian muka sepatu kerja harus cukup keras supaya kaki tidak terluka kalau tertimpa atau kejatuhan benda dari atas.

3. Kacamata Kerja



Kacamata pengaman digunakan untuk melidungi mata dari debu kayu, batu, atau serpihan besi yang berterbangan di tiup angin. Mengingat partikel-partikel debu berukuran sangat kecil dan halus yang terkadang tidak terlihat oleh kasat mata.

Oleh karenanya bagian mata perlu mendapat perhatian dan diberikan perlindungan dengan menggunkan alat pelindung mata, biasanya pekerjaan yang membutuhkan kacamata yaitu saat pekerjaan mengelas atau yang lainnya.

4. Sarung Tangan



Sarung tangan sangat diperlukan untuk beberapa jenis pekerjaan. Tujuan utama penggunaan sarung tangan adalah melindungi tangan dari benda-benda keras dan tajam selama menjalankan kegiatan aktifitasnya. Salah satu kegiatan yang sangat memerlukan sarung tangan adalah mengangkat besi tulangan, kayu, batu.Pekerjaan yang sifatnya berulang seperti mendorong gerobak cor secara terus menerus dan dapat mengakibatkan lecet atau terkelupas pada tangan yang bersentuhan langsung dengan besi pada gerobak.

5. Helm



Helm (*helmet*) sangat penting digunakan sebagai pelindung kepala, dan sudah merupakan keharusan bagi setiap pekerja konstruksi untuk menggunakannya dengan benar sesuai peraturan.

Helm ini digunakan untuk melindungi kepala dari bahaya yang berasal dari atas, misalnya saja ada barang, baik peralatan atau material konstruksi yang jatuh dari atas. Memang, sering kita lihat kedisiplinan para pekerja untuk menggunakannya masih rendah yang tentunya dapat membahayakan diri sendiri.

6. Sabuk Pengaman



Sudah selayaknya bagi pekerja yang melaksanakan kegiatannya pada ketinggian tertentu atau pada posisi yang sangat membahayakan dan memiliki potensi jatuh dari ketinggian, maka pekerja tersebut wajib mengenakan tali pengaman atau *safety belt.*

Fungsi utama tali pengaman ini adalah untuk menjaga dan menahan seorang

pekerja dari kemungkinan kecelakaan kerja yaitu jatuh dan terpeleset pada saat bekerja, misalnya saja pada kegiatan *erection* baja pada bangunan tinggi misalnya saja bangunan tower, jembatan atau hotel bertingkat.

7. Penutup Telinga



Alat ini digunakan untuk menjaga dan melindungi telinga dari bunyi-bunyi yang yang bersumber atau dikeluarkan oleh mesin yang memiliki volume suara yang cukup keras dan bising. Bagi pekerja yang terpajang dalam waktu yang cukup lama, dan terkadang efeknya buat jangka panjang ini dapat mengakibatkan tuli bagi pendengarannya. Nah inilah dampak yang nyata bila setiap hari mendengar dan terpajan suara bising tanpa penutup telinga ini.

8. Masker



Pelindung bagi pernapasan sangat diperlukan untuk pekerja di industri mengingat kondisi lokasi proyek pekerjaan itu sendiri.

Berbagai material yang berukuran besar sampai sangat kecil yang merupakan sisa dari suatu kegiatan, misalnya serbuk kayu sisa dari kegiatan memotong, mengamplas, bau cairan kimia, dan partikel debu yang sangat halus.

Semua partikel debu yang halus dan bau dari cairan bahan kimia dapat menggangu kesehatan pekerja dan akhirnya bisa jatuh sakit.



9. Tangga

Tangga merupakan alat untuk memanjat yang umum digunakan oleh pekerja. Pemilihan dan penempatan alat ini untuk mecapai ketinggian tertentu dalam posisi yang selalu aman harus menjadi pertimbangan utama. Tangga merupakan alat yang sangat penting dan membantu pekerja untuk dapat bekerja dengan aman pada ketinggian tertentu.



Gambar 1.20. Masker

10. Kotak P3K

Apabila terjadi kecelakaan kerja baik yang bersifat ringan ataupun berat pada pekerja, sudah seharusnya dilakukan pertolongan pertama di proyek. Untuk itu, pelaksana konstruksi wajib menyediakan obat-obatan yang digunakan untuk pertolongan pertama.



Gambar 1.21. Tangga



Penggunaan APD di tempat kerja di sesuaikan dengan pajanan bahaya yang di hadapi di area kerja. Berikut adalah jenis bahaya dan APD yang diperlukan:

No.	Tubuh Yang Dilindungi	Bahaya	APD
1	Mata	Percikan bahan kimia, debu, proyektil, gas, uap, radiasi.	safety spectacles, goggles, faceshields, visors.
2	Kepala	Kejatuhan benda, benturan , rambut t ertarik mesin.	Helmet
3	Sistem pernapasan	Debu, gas, uap, fume, kekurangan oksigen	Respirator, alat bantu pernapasan
4	Melindungi badan	Panas berlebihan, tumpahan atau percikan bahan kimia	Cover all, pakaian anti panas/api
5	Tangan	Panas, terpotong, bahan kimia, sengatan listrik	Sarung tangan
6	Kaki	Tumpahan bahan kimia, tertimpa benda, sengatan listrik	Sepatu safety

Demikianlah peralatan standar K3 di proyek yang memang harus ada dan disediakan oleh kontraktor dan harusnya sudah menjadi kewajiban. Tindakan preventif jauh lebih baik untuk mengurangi resiko kecelakaan pada seorang pekerja yang dapat terjadi kapan saja dilingkungan kerja baik di pabrik, dikonstruksi maupun ditempat yang berpotensi dapat menyebabkan kecelakaan.

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor: Per/Men/2006 Tentang Alat Pelindung Diri, ada beberapa tempat yang wajib menggunakan alat pelindung diri

A. Tempat kerja yang wajib APD (1)

Peralatan atau instalasi yang berbahaya yang dapat menimbulkankecelakaan,

kebakaran atau peledakan; tempat yang dikelola asbes, debu dan serat berbahaya, api, asap, gas, kotoran, hembusan angin yang keras,dan panas matahari; dibuat, diolah, dipakai dipergunakan, diperdagangkan, diangkut atau disimpan bahan atau barang yang dapat meledak, mudah terbakar, korosif, beracun, menimbulkan infeksi , bersuhu tinggi atau bersuhu sangat rendah; dikerjakan pembangunan, perbaikan, perawatan, pembersihan atau pembongkaran rumah, gedung atau bangunan lainnya termasuk bangunan perairan, saluran atau terowongan di bawah tanah dan sebagainya atau dimana dilakukan pekerjaan persiapan; dilakukan usaha: pertanian, perkebunan, pembukaan hutan, pengerjaan hutan, pengolahan kayu atau hasil hutan lainnya, peternakan, perikanan; dilakukan usaha kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas, klinik dan pelayanan kesehatan kerja.

B. Tempat kerja yang wajib APD (2)

Dilakukan usaha pertambangan dan pengolahan mineral dan logam, minyak bumi dan gas alam; dilakukan pengangkutan barang, binatang atau manusia, baik di darat, laut dan udara; dikerjakan bongkar muat barang muatan di pelabuhan laut, bandar udara, terminal, setasiun kereta api atau gudang; dilakukan penyelaman dan pekerjaan lain di dalam air; dilakukan pekerjaan di ketinggian di atas permukaan tanah; dilakukan pekerjaan dengan tekanan udara atau suhu di bawah atau di atas normal (ekstrem); dilakukan pekerjaan yang mengandung bahaya tertimbun tanah, kejatuhan, terkena pelantingan benda, terjatuh atau terperosok, hanyut atau terpelanting;dilakukan pekerjaan dalam tangki, sumur atau lubang dan ruang tertutup; dilakukan pembuangan atau pemusnahan sampah atau limbah; dibangkitkan, dirubah, dikumpulkan, disimpan, dibagi bagikan atau disalurkan listrik, gas, minyak dan air.

C. Tempat kerja yang wajib APD (3)

Dilakukan pekerjaan di dekat atau di atas air. Penggunaan alat pelindung diri merupakan cara terakhir pengendalian bahaya setelah bentuk pengendalian teknis dan administratif telah dilakukan. Penggunaan alat pelindung diri disesuaikan dengan potensi bahaya dan jenis pekerjaan. Berdasarkan identifikasi potensi bahaya, pengusaha atau pengurus menetapkan tempat kerja wajib menggunakan alat pelindung diri. Lokasi wajib menggunakan alat pelindung diri harus diumumkan tertulis dalam papan pengumuman di tempat kerja tersebut sehingga dapat dibaca oleh pekerja atau orang lain yang memasuki tempat kerja tersebut.

Pegawai pengawas atau Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja dapat menetapkan tempat-tempat kerja lain yang wajib menggunakan alat pelindung



diri. Kewajiban Penyediaan Alat Pelindung Diri pengurus wajib menyediakan secara cumacuma, bagi tenaga kerja setiap orang lain yang memasuki tempat kerja. dengan ketentuan

1. Pada pekerja/ buruh yang baru ditempatkan
2. Pelindung diri yang ada telah kadaluarsa
3. Alat pelindung diri telah rusak dan tidak dapat berfungsi dengan baik karena dipakai bekerja.

Ada penetapan dan diwajibkan oleh Pegawai Pengawas Ketenagakerjaan Atau Ahli Keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan. Pemilihan alat pelindung diri wajib melibatkan wakil pekerja/buruh. Pengurus wajib menyediakan alat pelindung diri dalam jumlah yang cukup dan sesuai dengan jenis potensi bahaya dan jumlah pekerja/buruh.



2.7.1 RANGKUMAN 7

1. Alat Pelindung Diri selanjutnya disebut APD adalah seperangkat alat yang digunakan oleh tenaga kerja untuk melindungi seluruh dan atau sebagian tubuh dari adanya kemungkinan potensi bahaya dan kecelakaan kerja (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/MEN/VII/2010).

2. Macam-macam Alat pelindung diri adalah : - Pakaian kerja, - sepatu kerja, - Kacamata kerja, - Sarung tangan, - Helm, - Sabuk pengaman, - Penutup telinga, - Masker, - Tangga, - Kotak P3K.

3. Fungsi Alat Pelindung Diri antara lain:

   - **Pakaian Kerja**, pakaian kerja adalah melindungi badan manusia terhadap pengaruh-pengaruh yang kurang sehat atau yang bisa melukai badan.

   - **Sepatu Kerja**, Setiap pekerja konstruksi perlu memakai sepatu dengan sol yang tebal supaya bebas berjalan dimana-mana tanpa terluka oleh benda-benda tajam atau kemasukan oleh kotoran dari bagian bawah.

   - **Kacamata Kerja,** digunakan untuk melindungi mata dari debu kayu, batu, atau serpih besi yang beterbangan di tiup angin. Mengingat

partikel debu berukuran sangat kecil yang terkadang tidak terlihat oleh mata.

- **Sarung Tangan**, penggunaan sarung tangan adalah melindungi tangan dari benda-benda keras dan tajam.
- **Helm,** digunakan sebagai pelindung kepala.
- **Sabuk Pengaman**, menjaga dan menahan seorang pekerja dari kemungkinan kecelakaan kerja yaitu jatuh dan terpeleset pada saat bekerja, misalnya saja pada kegiatan erection baja pada bangunan tinggi misalnya saja bangunan tower, jembatan atau hotel bertingkat.
- **Penutup Telinga**, melindungi telinga dari bunyi-bunyi yang yang bersumber atau dikeluarkan oleh mesin yang memiliki volume suara yang cukup keras dan bising.
- **Masker**, pelindung bagi pernapasan dari berbagai material yang berukuran besar sampai sangat kecil yang merupakan sisa dari suatu kegiatan, misalnya serbuk kayu sisa dari kegiatan memotong, mengamplas, bau cairan kimia, dan partikel debu yang sangat halus.
- **Tangga,** merupakan alat untuk memanjat yang umum digunakan oleh pekerja.
- **Kotak P3K**,apabila terjadi kecelakaan kerja baik yang bersifat ringan atau berat pada pekerja, sudah seharusnya dilakukan pertolongan pertama di proyek, pelaksana menyediakan obat-obatan yang digunakan untuk pertolongan pertama.



2.7.2 TUGAS 7

Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi mengenai pekerja atau orang yang memakai alat pelindung diri.





2.7.3 TEST FORMATIF 7

1. Jelaskan pengertian Alat pelindung diri menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/MEN/VII/2010
2. Sebutkan macam-macam Alat pelindung diri.
3. Jelaskan Fungsi Alat Pelindung Diri yang kamu ketahui.



2.7.4 JAWABAN TEST FORMATIF 7

1. Alat Pelindung Diri selanjutnya disebut APD adalah seperangkat alat yang digunakan oleh tenaga kerja untuk melindungi seluruh dan atau sebagian tubuh dari adanya kemungkinan potensi bahaya dan kecelakaan kerja (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/MEN/VII/2010).
2. Macam-macam Alat pelindung diri adalah : - Pakaian kerja, - sepatu kerja, - Kacamata kerja, - Sarung tangan, - Helm, - Sabuk pengaman, - Penutup telinga, - Masker, - Tangga, - Kotak P3K.
3. Fungsi Alat Pelindung Diri antara lain:
   - Ø **Pakaian Kerja**, pakaian kerja adalah melindungi badan manusia terhadap pengaruh-pengaruh yang kurang sehat atau yang bisa melukai badan.
   - Ø **Sepatu Kerja**, Setiap pekerja konstruksi perlu memakai sepatu dengan sol yang tebal supaya bebas berjalan dimana-mana tanpa terluka oleh benda-benda tajam atau kemasukan oleh kotoran dari bagian bawah.



- Ø **Kacamata Kerja,** digunakan untuk melindungi mata dari debu kayu, batu, atau serpih besi yang beterbangan di tiup angin. Mengingat partikel debu berukuran sangat kecil yang terkadang tidak terlihat oleh mata.
- Ø **Sarung Tangan**, penggunaan sarung tangan adalah melindungi tangan dari benda-benda keras dan tajam.
- Ø **Helm,** digunakan sebagai pelindung kepala.
- Ø **Sabuk Pengaman**, menjaga dan menahan seorang pekerja dari kemungkinan kecelakaan kerja yaitu jatuh dan terpeleset pada saat bekerja, misalnya saja pada kegiatan erection baja pada bangunan tinggi misalnya saja bangunan tower, jembatan atau hotel bertingkat.
- Ø **Penutup Telinga**, melindungi telinga dari bunyi-bunyi yang yang bersumber atau dikeluarkan oleh mesin yang memiliki volume suara yang cukup keras dan bising.
- Ø **Masker**, pelindung bagi pernapasan dari berbagai material yang berukuran besar sampai sangat kecil yang merupakan sisa dari suatu kegiatan, misalnya serbuk kayu sisa dari kegiatan memotong, mengamplas, bau cairan kimia, dan partikel debu yang sangat halus.
- Ø **Tangga,** merupakan alat untuk memanjat yang umum digunakan oleh pekerja.
- Ø **Kotak P3K**,apabila terjadi kecelakaan kerja baik yang bersifat ringan atau berat pada pekerja, sudah seharusnya dilakukan pertolongan pertama di proyek, pelaksana menyediakan obat-obatan yang digunakan untuk pertolongan pertama





2.7.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 7

1. Sebutkan fungsi alat pelindung diri

----

2. Jelaskan fungsi masker sebagai alat pelindung diri.

----

3. Sebutkan alat melindungi kaki dan kepala.

----

4. Sebutkan fungsi dari sabuk pengaman, sarung tangan dan penutup telinga.



3

KEGIATAN BELAJAR 2:
III. FUNGSI DAN PENGGUNAAN PERALATAN KERJA KAYU



DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Suatu hal yang paling penting dalam mendalami pekerjaan kayu adalah memahami tentang fungsi dan penggunaan peralatan kerja kayu. Pengertian tentang fungsi peralatan kerja kayu, pengelompokan peralatan kerja kayu harus dapat dipahami dengan baik. Berikutnya adalah tentang perawatan dan pemeliharaan peralatan kerja kayu.

KOMPETENSI INTI (KI-3)	KOMPETENSI INTI (KI-4)
Kompetensi Dasar (KD):	**Kompetensi Dasar (KD):**
1. Mendeskripsikan fungsi dan penggunaan peralatan kerja kayu.	1. Melakukan pekerjaan kerja kayu sesuai prosedur.
Indikator:	**Indikator:**
1.1 Memahami peralatan tangan kerja kayu.	1.1 Menjelaskan peralatan tangan kerja kayu.
1.2 Memahami penggunaan peralatan tangan kerja kayu.	1.2 Menjelaskan penggunaan peralatan tangan kerja kayu.
1.3 Memahami pengelompokan peralatan tangan kerja kayu.	1.3 Menjelaskan pengelompokan peralatan tangan kerja kayu.
1.4 Mengetahui perawatan dan pemeliharaan peralatan tangan kerja kayu.	1.4 Menjelaskan perawatan dan pemeliharaan peralatan tangan kerja kayu.

KATA KUNCI PENTING



3.1. FUNGSI PERALATAN TANGAN KERJA KAYU

3.1 FUNGSI PERALATAN TANGAN KERJA KAYU

Untuk melakukan pekerjaan kayu ,tentunya sangat diperlukan berbagai jenis peralatan sesuai dengan fungsi dan kegunaan alat tersebut.
Peralatan tangan kerja kayu yang sering dipergunakan adalah :

3.1.1 Ketam tangan pelicin

Fungsi : Untuk meratakan, meluruskan dan menghaluskan permukaan kayu



Gambar 3.1.1 Ketam Tangan pelicin

Ketam tangan ini ada yang rumahnya terbuat dari kayu dan ada juga yang terbuat dari besi semuanya. Ketam tangan terdiri dari rumah ketam dan memiliki pisau ketam yang terpasang pada rumah ketam memakai baji. Untuk melepaskan pisau ketam biasanya dipukul pada bagian belakang rumah ketam dengan palu besi.
Ketam tangan pelicin kayu ini kira-kira panjangnya 20 cm, tingginya 13 cm dan lebar pisau ketamnya kira-kira 4 sampai 5 cm. Ketam ini terdiri dari:- Badan ketam, - Alas ketam, - Mulut ketam: celah (lubang sempit) pada alas ketam, - Pisau ketam, - Baji kayu.

3.1.2 Ketam panjang



Gambar 3.1.2 Ketam Panjang

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk mengetam, meluruskan kayu yang panjang dan dipakai pada bangku panjang digunakan untuk mengurangi permukaan kayu agar rata sempurna bentuknya. Ketam bangku panjang ini berukuran dari 50 sampai 70 cm panjangnya.

3.1.3 Ketam penghalus sponing

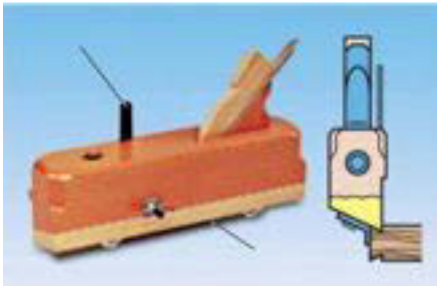


Gambar 3.1.3 Ketam pengalus sponing

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk membuat atau mengetam sponing dengan lebih halus hasilnya. Pada pekerjaan kayu biasanya untuk menghaluskan sponing pintu maupun sponing jendela. Ketam penghalus sponing ini terbuat dari kayu yang pejal, pada bagian alasnya terbuat dari kayu yang keras. Pada bagian tengah terdapat dilengkapi dengan pisau sponing yang diperkuat dengan baji.

3.1.4 Ketam Sponing Miring

Fungsi : Alat ini berfungsi khusus untuk mengetam dan membuat sponing yang bentuknya miring atau sering digunakan untuk membuat sambungan pen pada ekor burung memanjang. Ketam ini panjangnya 22 cm dan tingginya 12 cm , terbuat dari kayu , bagian alasannya berbentuk miring, dilengkapi dengan mistar penghantar dapat disetel dan digeser.

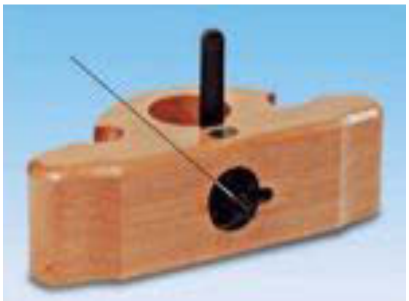


Gambar 3.1.4 Ketam sponing miring

Mata pisaunya berbentuk miring mengikuti bentuk alas ketam dan pada bagian samping rumah ketam dilengkapi dengan pisau sayat samping.

3.1.5 Ketam Dasar

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk mengetam atau menyempurnakan alur lurus dan panjang pada sambungan ekor burung memanjang dan untuk mendalamkan dan membersihkan lubang alur. Ketam dasar ini terbuat dari kayu pejal, dan mata pisau ketam ini berbentuk L digunakan untuk mengeruk tatal kayu. Pisau ketam dijepit menggunakan baut dan mur kupu-kupu.



Gambar 3.1.5 Ketam dasar

3.1.6 Ketam perata

Fungsi : Alat ini berungsi untuk meratakan bidang hasil ketaman yang besar atau yang tidak rata.

Ketam ini mempunyai pisau ketam rangkap. Ketam perata sering dipergunakan untuk menyempurnakan hasil ketaman yang masih belum rata. Karena bentuknya lebih pendek ketam perata ini lebih leluasa untuk meratakan bidang permukaan kayu.



Gambar 3.1.6 Ketam perata



2.1.7 Ketam Penghalus



Gambar 3.1.7 Ketam penghalus

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk pengetaman yang halus tidak menimbulkan goresan-goresan pada kayu keras dan bermata. Mata pisau dilengkapi dengan pelapis dimana jarak pemakanan tatal dapat disetel dengan halus. Sehingga bila digunakan untuk mengetam mata kayu lebih lancar dan tidak tersendat-sendat.

2.1.8 Ketam Penghalus - Primus



Gambar 3.1.8 Ketam penghalus- primus

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk mengetam dengan banyak tatal dan dengan hasil yang baik atau lebih halus. Untuk menjepit mata ketam, dilengkapi dengan penjepit dari logam. Untuk penyetelan membuka maupun memasang pisau hanya membutuhkan obeng.

2.1.9 Meteran Rol

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk Alat untuk mengukur panjang, lebar, dan tinggi suatu benda kerja biasanya menggunakan alat ukur meteran.



Gambar 3.1.9 Meteran Rol

Jenis meteran yang sering digunakan pada pekerjaan fiber /kayu adalah meteran lipat dan meteran gulung Hati-hati menggunakan meteran gulung terutama pada saat mengembalikan plat ukur, karena meter gulung dilengkapi dengan sistem pegas.



3.1.10 Ketam Lengkung/Kapal

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk mengetam kayu yang berbentuk lengkung , cekung maupun cembung. Ketam lengkung ini terbuat dari besi seluruhnya, dan dilengkapi dengan baut atau mur yang bisa setel maju mundur. Untuk membuka dan memasang mata pisau ketam ini hanya membutuhkan obeng dan setelan yang lainnya diatur dengan memutar baut atau mur yang terdapat dirumah ketam itu sendiri.



Gambar 3.1.10 Ketam Lengkung / kapal

3.1.11 Ketam Kauto/Konkaf

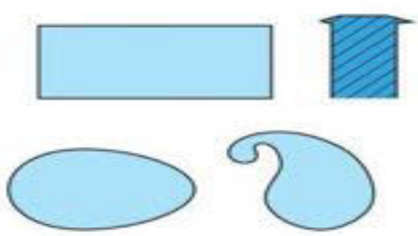
Fungsi : Alat ini berfungsi untuk mengetam dan menghaluskan permukaan kayu dengan bentuk yang lengkung atau cekung dengan ukuran lebar tertentu.
Ketam kauto/konkaf ini konstruksi badannya seluruhnya terbuat dari logam, dilengkapi dengan pisau ketam ukuran kecil. Untuk membuka dan memasang pisaunya hanya dibutuhkan obeng untuk membuka topi tudung depan.



Gambar 3.1.11. Ketam kauto / konkaf

3.1.12 Macam-macam Pelat Kikis

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk menghaluskan dan mengikis permukaan kayu yang kurang rata setelah pengetaman, sesuai dengan bentuknya.
Permukaan kayu yang rata dikikis dan dihaluskan menggunakan pengikis rata, kemudian permukaan kayu yang elips menggunakan pengikis yang berbentuk elips, kemudian bila permukaan bentuk lain maka menyesuaikan dengan bentuk pengikis yang sudah ada.

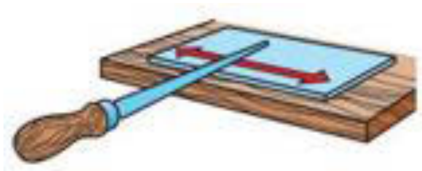


Gambar 3.1.12 Macam-macam Pelat kikis



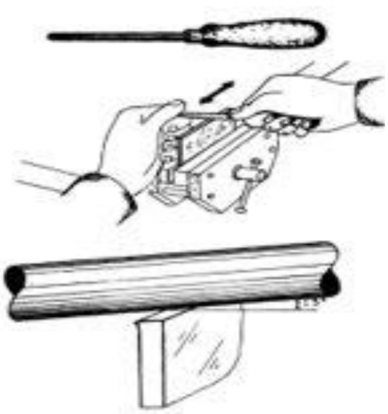
3.1.13 Penajam Pelat Kikis

Fungsi : Alat ini digunakan untuk menajamkan pelat kikis. Penajaman pelat kikis dapat dilakukan dengan arah maju / mundur dengan kemiringan 85°.



Gambar 3.1.13 Penajam pelat kikis

Penajaman pelat kikis bertujuan agar bagian sisinya menjadi lebih tajam dan terdapat bram pada bagian tepinya.

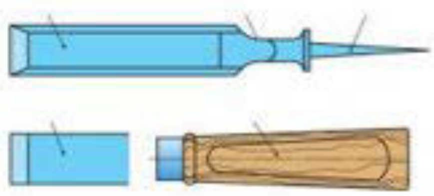


Gambar 3.1.13 Menggosok pelat kikis

Kualitas kikis dari daun pelat kikis dapat diperbesar dengan cara menggosok tepinya pada kedua sisi.

Hal ini dilakukan dengan alat gosok yang potongan lintangnya bulat dan permukaannya halus. Daun pelat garuknya harus dipasang pada ragum (lihatgambar disamping).Dengan memegang alat gosoknya dengan kedua tangan, gerakkan alat tersebut dalam dua langkah kerja, sepanjang tepinya, serta menekan ke bawah sambil memegang alat gosok pada sudut kurang lebih 5 pada tepi daun.

3.1.14 Pahat Tusuk

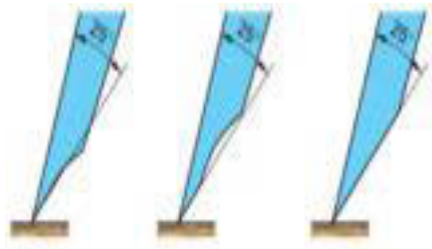


Gambar 3.1.14 Pahat tusuk

Fungsi : Pahat tusuk digunakan untuk membuat lubang dangkal pada kayu, membersihkan bekas pahatan pada kayu. Pahat tusuk ini terdiri dari 2 bagian yaitu pegangan dan daun pahat. Pegangan pahat dibuat dari kayu keras dan dilindungi terhadap pembelahan oleh dua buah cincin pegangan logam. Daun pahat dibuat dari baja perkakas khusus dari lereng potongnya

3.1.15 Pahat Lubang

Fungsi : Pahat pelubang digunakan untuk membuat lubang yang dalam dan lebar pada kayu . Pahat lubang terdapat beberapa jenis dan bentuk dari pahat lubang-purus, yaitu: Pahat miring, digunakan untuk pemahatan lubang lebar dan dalam (lebar potongan 1“ - 2“). Pahat serombong, digunakan untuk pemahatan lubang dangkal (lebar potongan ¼“ sampai 2“).Pahat pelubang ini daun pahatnya lebih tebal dari pada lebarnya (lebar potongan 3/6“ sampai 3/8“). Bagian dari pahat lubang-purus sama dengan pahat tusuk.



Gambar 3.1.15
Pahat lubang

3.1.16 Pahat Kuku Lengkung

Fungsi : Pahat ini digunakan untuk memahat kayu dengan bentuk lengkung.



Pahat dengan daun pahat yang potongan lintangnya merupakan sebuah bagian lingkaran disebut pahat ukur lengkung. Sesuai kedudukan lereng potong daun pahat kuku ini ada dua macam jenis, yaitu: (a) Pahat lengkung dengan lereng pahat sebelah dalam (b) Pahat lengkung dengan lereng pahat sebelah luar.

Gambar 3.1.16
Pahat kuku lengkung

3.1.17 Palu Kayu

Fungsi : Palu kayu digunakan untuk memukul pahat kayu, menyetel kosen pintu/jendela, untuk merakit dan membongkar konstruksi kayu dan menyetel pasak-pasak stop (penahan) pada bangku kayu.



Palu kayu dibuat dari kayu menyerupai palu dari baja, yang beda kepalanya terbuat dari kayu pejal dan liat. Palu kayu cukup berat sehingga sangat baik untuk merakit konstruksi kayu yang berat-berat.

Gambar 3.1.17
Palu kayu



3.1.18 PaluTukang Kayu

Fungsi : Alat ini digunakan untuk menyetel pisau ketam dari ketam kayu, untuk memaku dan merakit sambungan kayu.



Gambar 3.1.18
Palu Tukang kayu

Palu tukang kayu ini terdiri dari kepala dan pegangan. Kepala dibuat dari baja dan pegangan dibuat dari kayu atau plastik.

3.1.19 KakakTua

Fungsi : Perkakas ini digunakan untuk melepas dan mencabut paku dan memotong kawat.



Gambar 3.1.19
Palu Tukang kayu

Konstruksi kakak tua ini terdiri dari dua bagian yang dapat berputar pada porosnya. Ujung-ujung sumbu porosnya telah dilantakkan (dipukul seperti pada konstruksi keling). Tiap bagian telah ditempa. Ujung-ujung rahang telah disepuh keras (dijadikan keras dengan proses pengerasan).

3.1.20 Gergaji Potong

Fungsi : Gergaji pemotong digunakan untuk memotong kayu dengan arah menggergaji tegak lurus arah serat kayu. Sedangkan gergaji pembelah untuk membelah kayu dengan arah menggergaji searah dengan arah serat kayu.
Didalam pekerjaan-pekerjaan menukang kayu, gergaji termasuk salah satu perkakas yang sangat penting sebagai alat potong dan belah untuk membagi-bagi kayu dalam beberapa bentuk potongan yang dikehendaki. Juga sering sekali dipergunakan orang mulai sejak penebangan pohon sampai dijadikan bahan kayu ramuan, bahkan sampai pada bagian yang sekecil-kecilnya. Gergaji terbuat dari sebilah baja tipis, yang salah satu tepinya dibuat bergigi tajam dan diberi tangkai pemegang dari kayu. Ditinjau dari penggunaannya, gergaji dibuat dalam dua bentuk yaitu gergaji pemotong dan gergaji pembelah
Daun gergaji tangan dibuat dari semacam baja yang berkwalitas baik, dan cukup kaku mengingat gerak dorong dalam menggergaji, dan disamping itu mempunyai daya pegas agar tidak dapat menjadi bengkok.



Gambar 3.1.20
Gergaji potong

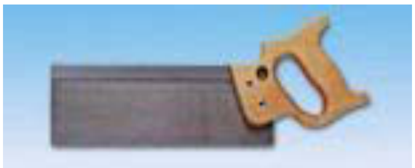
Selain berkwalitas baik dan mempunyai daya pegas, daunnya tidak boleh terlalu



tebal. Panjang gergaji tangan yang terdapat dalam perdagangan adalah dari 10″ s.d 30″ atau 25 cm » sampai 75 cm.

3.1.21 Gergaji Punggung

Fungsi : Alat ini dipergunakan untuk memotong kayu dengan ukuran yang tertentu (kecil) dengan hasil lebih halus, pembuatan purus dan serongan 45□ .



Gambar 3.1.21
Gergaji punggung

Gergaji ini sering digunakan pada pembuatan konstruksi sambungan ekor burung dan lainnya, terutama pada pekerjaan mebel. Gergaji punggung terbuat dan baja yang sangat tipis, dan pada bagian atasnya atau punggungnya diberi tulangan.

Tulangan atau pengaku ini berfungsi supaya daun gergaji cukup kaku. Ukuran panjang daun gergaji dibuat dari 10″ sampai 20″. Ukuran panjang yang satu `dengan yang lainnya berturut-turut barbeda-beda (misalnya 10″ -12″ – 14″ dan seterusnya). Gigi-gigi gergaji punggung sangat halus sekali sehingga mempunyai gigi dengan jumlah 12 buah sampai 14 buah tiap inchinya.

3.1.22 Gergaji Punggung dapat dibalik

Fungsi : Gergaji ini dipergunakan untuk memotong kayu dengan halus, terutama ukurannya kecil dan untuk memotong dada pen.



Gambar 3.1.22
Gergaji punggung
dapat dibalik

Gergaji punggung ini tangkainya dapat dibalik, sehingga orang yang terbiasa kerja dengan tangan kiri akan lebih mudah memakainya.

3.1.23 Gergaji Kompas

Fungsi : Alat ini biasanya digunakan untuk membuat lubang yang berbentuk bundar, cekung, cembung maupun persegi.



Gambar 3.1.23
Gergaji kompas

Gergaji kompas ini terdiri dari pegangan yang terbuat dari kayu dan daun gergaji yang tidak lebar serta bagian ujungnya tajam dan runcing. Karena bagian ujungnya runcing sehingga gergaji ini mudah digunakan untuk menggergaji bentuk bundar dan lengkung.



3.1.24 Gergaji Halus Jepang

Fungsi : Gergaji ini digunakan untuk memotong halus kayu yang kecil serta membuat sambungan ekor burung, pada prinsipnya sama dengan gergaji punggung.



Gambar 3.1.24
Gergaji halus jepang

Gergaji ini daun gergajinya tipis dan pada bagian pegangannya dilapisi dengan rotan sehingga memudahkan pemakainya pada saat memegangnya, selain itu mata gergajinya ada didua sisi sehingga memakainya dapat bergantian. Alat gergaji ini pada saat mengenai kayu lebih banyak memotong kayu pada saat gergaji ditarik mundur. Gergaji ini sesuai dengan namanya memang berasal dari jepang.

3.1.25 Gergaji Finir

Fungsi : Gergaji finir dapat digunakan khusus untuk memotong finir.



Gambar 3.1.26
Gergaji finir

Gergaji finir ini terdiri dari bagian pegangan yang terbuat dari kayu, dan daun gergaji terbuat dari logam keras dengan gigi gergaji yang runcing dan tajam. Daun gergaji ini dikuatkan dengan kelingan pada bagian samping gergaji.

3.1.26 Gergaji Gurat

Fungsi : Gergaji gurat tertutama dipakai untuk menggergaji kayu pada tempat-tempat yang terlalu sempit.

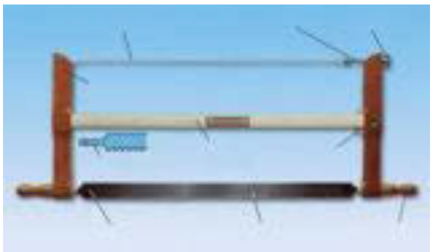


Gambar 3.1.26
Gergaji Gurat

Untuk memudahkan gigi-giginya dibentuk sedemikian rupa, sehingga saat memotong kayu dan menggergaji dalam tiap arah gerak gergaji 2 arah maju mundur. Bentuk gigi gergaji ini seperti gergaji potong dengan sudut 45° .

3.1.27 Gergaji belah bentang

Fungsi : Gergaji ini dipergunakan untuk membelah dan menggergaji kayu dalam arah sejajar serat kayu.
Gergaji bentang terdiri dari daun baja dengan gigi yang telah dikikir. Daunnya terpasang erat pada pegangan kayu dengan perantaraan baja pengait. Daun



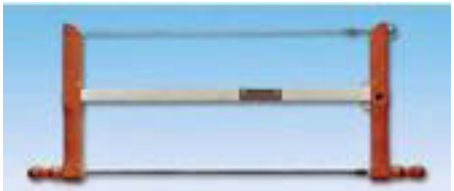
Gambar 3.1.27
Gergaji belah bentang

gerggaji dapat dilepas dan dipasang dengan mengendurkan baut mur yang ada pada salah satu ujung gergaji.

Gerggaji ini sangat baik digunakan untuk menggergaji kayu pada arah sejajar serat kayu, karena memang bentuk giginya berbentuk gigi belah.

3.1.28 Gergaji Potong Lengkung (Kurve)

Fungsi : Untuk menggergaji kayu yang berbentuk kurva-kurva dan lengkung.



Gambar 3.1.28
Gergaji potong Lengkung (Kurve)

Gergaji ini pada prinsipnya sama dengan gergaji belah bentang yang terdiri dari daun baja dengan gigi yang telah dikikir. Alat ini berfungsi untuk bentuk-bentuk lengkung atau bentuk bulat. Dengan ukuran daun gergaji yang lebih tipis maka proses pembentukan kayu akan lebih mudah dan cepat.

3.1.29 Alat Gores

Fungsi : Alat ini dipergunakan untuk membuat garis-garis, tanda gores pada potongan pahatan kayu atau potongan gergajian kayu.



Gambar 3.1.29
Alat gores

Alat penggores ini peganganya terbuat dari kayu, dan pada bagian batangnya terbuat dari besi baja yang keras. Jangan sekali-kali menggunakan alat gores ini sebagai jarum tusuk.

Hal yang lain adalah jangan sekali-kali memukul pegangannya dengan palu, karena akan mengakibatkan rusak pada bagian ujung pegangannya.



3.1.30 Perusut

Fungsi : Untuk membuat tanda lubang pen (purus), kedalaman ekor burung dan irisan-irisan sejajar dengan sisi kayu.

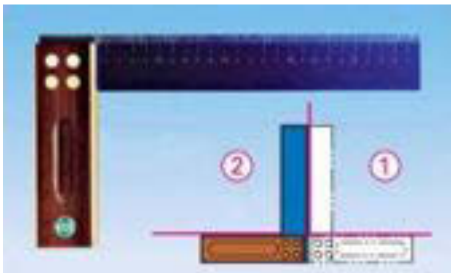


Gambar 3.1.30
Perusut

Alat yang bernama perusut ini sangat dibutuhkan bagi seorang tukang kayu, karena memang alat ini sering digunakan untuk membuat sambungan pen dan lubang pada kayu.

Perusut ini terbuat kayu yang keras dan liat.
Perusut ada 3 jenis yaitu :
1. Perusut tunggal : ujungnya mempunyai paku penggores tunggal
2. Perusut kembar : Ujungnya mempunyai paku penggores dobel
3. Perusut besi : seluruh bagiannya terbuat dari besi

3.1.31 Siku-siku 90^0



Gambar 3.1.31
Siku-siku 90^0

Alat ini berfungsi untuk :
1. Mengontrol kesikuan pada benda kerja.
2. Menggaris tegak lurus atau memberi tanda.Biasanya daun dan badannya terbuat dari baja atau kayu dan baja. Sudut yang benar antara keduanya sebesar 90 derajat.

Disebabkan badannya lebih tebal dan lebih berat daripada daunnya, maka badan harus dipegang erat pada tepi benda kerja.

3.1.32 Siku Verstek



Gambar 3.1.32
Siku Verstek

Fungsi : Siku verstek dipakai untuk melukis sudut miring pada 45^0 dan untuk menguji potongan 45^0 serta pekerjaan-pekerjaan lain pada sudut 45^0 atau 135^0. Daunnya terpasang tetap pada badannya dengan sudut 45^0. Alat ini terbuat dari kayu pada pegangannya dan besi pada bagian mistarnya.

3.1.33 Siku Goyang

Fungsi : Siku goyang dapat dipergunakan untuk: - Melukis garis-garis miring dan pengontrolan kemiringan. - Pemindahan sudut dari benda kerja satu ke benda kerja lain. - Segala macam pekerjaan yang mempunyai sudut.



Gambar 3.1.33
Siku goyang

Siku putar atau siku goyang dapat diatur untuk setiap sudut yang diperlukan. Siku goyang ini pegangannya terbuat dari kayu, dan mistarnya dapat berputar terbuat dari logam yang tpis.

3.1.34 Kraspen (Jarum Tusuk)

Fungsi : Alat ini digunakan untuk penentuan tempat pusat lubang dan pemberian tanda.



Gambar 3.1.34
Kraspen
(jarum tusuk)

Pusat lubang yang akan dibor, harus diberi tanda dengan bantuan jarum tusuk. Tanda bekas kecil yang dibuat dengan jarum tusuk adalah untuk menempatkan pucuk mata bor, dengan demikan mencegah slip dari mata bor, dengan demikan mencegah slip dari mata bor, bila pengeboran akan dimulai.

3.1.35 Gurdi-Sekrup Tipis

Fungsi : Digunakan untuk membuat lubang pada kayu sebelum mengebor, yang akan dimasuki sekrup yang kecil, dan memutarnya dengan tangan.



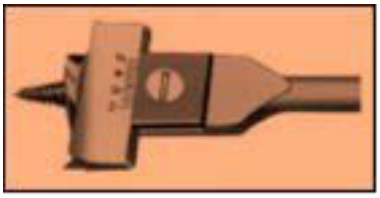
Gambar 3.1.35
Gurdi-sekrup tipis

Gurdi sekrup tipis merupakan sebuah perkakas bor dengan pucuk sekrup untuk digunakan dengan tangan maupun dengan alat bor engkol. Perkakas ini seluruhnya terbuat dari logam, yang mana pada ujungnya terdapat pegangan untuk memutar agar masuk pada kayu. Sedangkan alat yang lain dipergunakan dengan bor engkol.



3.1.36 Mata Bor Geser

Fungsi : Untuk membuat lubang bulat pada kayu. Mata gurdi (bor) geser ini sama dengan diatas pembedanya ialah mata gurdi ini mempunyai taji yang dapat bergerak (alat potong).



Gambar 3.1.36
Mata bor geser

Kebanyakan mata gurdi geser ini tersedia dengan dua alat potong terpisah, sebuah untuk lubang besar, dan yang lainnya untuk lubang kecil berdiameter antara 22 sampai 78 mm.

3.1.37 Mata Bor Dowel

Fungsi **:** Alat ini berfungsi untuk mengebor kayu padat dengan mesin bor. Mata bor ini pada ujungnya dilengkapi dengan center bor (pusat) yang gunanya agar mata bor dapat dengan tepat mengenai pusat benda yang akan dilubangi.

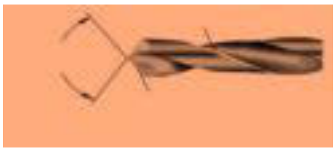


Gambar 3.1.37
Mata bor dowel

Alat ini sangat baik digunakan untuk mengebor lubang kayu dengan ketelitian yang sangat tinggi, biasanya digunakan untuk untuk pekerjaan knock down.

3.1.38 Mata Bor Spiral

Fungsi : Alat ini dapat digunakan untuk mengebor lubang bulat pada kayu ataupun logam.



Gambar 3.1.37
Mata bor spiral

Mata bor spiral ini pemakaiannya digerakan dengan bor engkol maupun bor mesin.Mata bor spiral ini digunakan untuk melubangi logam, baik logam dalam bentuk lembaran tipis maupun tebal. Untuk melubangi material lain seperti plastik, bahan non kayu yang lainnya juga dipergunakan bor ini.

3.1.39 Mata Bor Vershing

Fungsi : Mata bor benam *(vershing)* dipergunakan untuk membuat pingulan pada lubang kayu yang disekrup.

Sehingga kepala sekrup menjadi rata dengan atau berada di bawah permukaan kayu.

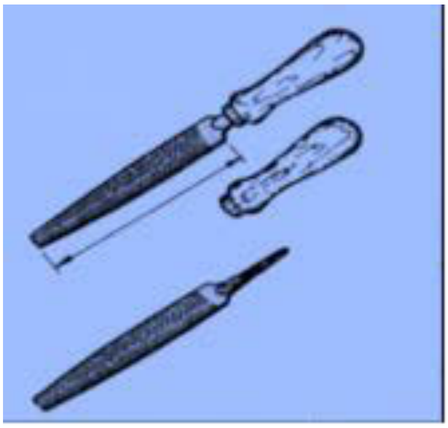


Gambar 3.1.39
Mata bor Vershing

Dengan kata lain kepala sekrup dibenamkan dalam kayu. Penggunaan mata bor bos vershing dapat dilakukan dengan bor tangan ataupun dengan mesin bor tangan. Vershing kayu ini ada yang digerakan dengan tangan.

3.1.40 Kikir kayu

Fungsi : Alat ini digunakan untuk membentuk dan mengikir Kikir kayu.



Gambar 3.1.40
Kikir kayu

Kikir kayu ini merupakan perkakas yang terdiri dari daun baja dengan gigi-gigi potong halus pada permukaannya. Permukaan ini disepuh keras. Puting kikir dikencangkan ke dalam pegangannya dengan cara memukul puting kikir sehingga berujung lancip, puting kikir yang tidak disepuh akan menjadi keras. Gagang kikir dibuat dari kayu bik atau kayu es (kayu jenis khusus), dan dilengkapi dengan gelang pegangan baja. Gelang baja yang dipasang pada gagang ini dapat mencegah peretakan dan pembelahan pada gagang.

3.1.41 Kikir ½ Bulat Kasar

Fungsi : Kikir kayu ini untuk meratakan dan menghaluskan kayu yang lurus maupun lengkung.



Gambar 3.1.41
Kikir ½ bulat kasar

Kikir ini pegangannya terbuat dari kayu dan batang kikirnya terbuat dari besi baja dengan gigi berupa parut yang tajam. Bentuk penampang dari kikir ini ½ bulat/ lingkaran.

3.1.42 Kikir Segi Empat Kasar

Fungsi : Alat ini dapat digunakan untuk menghaluskan/meratakan awal benda kerja yang terbuat dari kayu.



Gambar 3.1.42
Kikir segi empat kasar

Kikir ini pegangannya terbuat dari kayu dan batang kikirnya terbuat dari besi baja dengan gigi berupa parut yang tajam dan sangat kasar. Sesuai dengan namanya kikir ini bentuknya persegi empat.

3.1.43 Kikir Segi Empat Halus

Fungsi : Alat ini dapat digunakan untuk menghaluskan/meratakan benda kerja yang terbuat dari kayu.



Gambar 3.1.43
Kikir segi empat halus

Sebenarnya kikir ini sama konstruksinya dengan kikir diatas pegangannya terbuat dari kayu dan batang kikirnya terbuat dari besi baja tetapi disertai dengan gigi berupa parut yang tajam dan halus.

3.1.44 Kikir ½ Bulat Halus

Fungsi : Kikir ini digunakan untuk menghaluskan/meratakan bentuk-bentuk yang lengkung.



Gambar 3.1.44
Kikir ½ bulat halus

Kikir tangan biasanya digunakan sebagai kikir kayu potongan gigi rangkap kasar pada kayu yang telah ditatar (diparut) lebih dahulu.

3.1.45 Kikir Parut

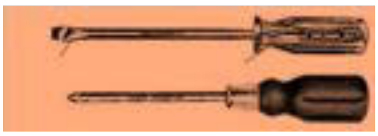
Fungsi : Kikir parut digunakan untuk membuang serpihan-serpihan kayu secara cepat.



Gambar 3.1.45
Kikir Parut

Kikir parut biasanya digunakan dalam pertukangan kayu, misalnya untuk membentuk, mengikir potongan-potongan yang tidak teratur, dan untuk bentuk kurva yang tidak mungkin menggunakan ketam.

3.1.46 Obeng



Gambar 3.1.46
Obeng

Fungsi : Alat ini dapat digunakan untuk mengobeng atau memutur sekrup dan mur baut sesuai dengan bentuknya.

Waktu menerapkan ujung obeng pada sekrup, peganglah ujung obeng tersebut dan bukan sekrupnya yang dipegang.



3.1.47 Obeng Otomatik

Fungsi : Alat ini dapat digunakan untuk mengobeng atau memutur sekrup dan mur baut dengan cepat sesuai dengan bentuknya.



Gambar 1
Obeng Otomatik



Gambar 2
Mata Obeng

Obeng roda gigi spiral (atau otomatik) dikerjakan dengan mendorong sebagai ganti memutar pegangannya. Cengkamannya dapat menerima berbagai jenis mata obeng dan mata gurdi. Mata-mata obeng ini merupakan perangkat, yang dibuat khusus untuk jenis obeng ini.

Alat ini dapat digunakan untuk menyekrup sesuai dengan bentuk kepala skrup yang dipakai.

3.1.48 Klem Panjang

Fungsi **:** Alat ini digunakan untuk menjepit arah lebar,arah tebal dan merangkai benda kerja sesuai dengan ukurannya.



Gambar 3.1.48
Klem Panjang

Klem panjang ini terbuat dari besi pada bagian batangnya dan pada bagian pemutarnya terbuat dari besi yang berulir dan dilengkapi dengan pegangan yang terbuat dari kayu.

3.1.49 Klem pendek

Fungsi : Alat ini digunakan untuk menjepit benda kerja dengan ukuran tertentu



Gambar 3.1.49
Klem pendek

Alat ini dapat digunakan untuk mengklem benda kerja dengan yang pendek dan kecil yang memiliki ukuran tertentu.

3.1.50 Rak Klem

Alat ini berfungsi untuk meletakkan klem F yang sudah tidak dipergunakan.



Gambar 3.1.50
Rak Klem

Rak klem ini dilengkapi dengan roda bagian bawah nya sehingga mudah didorong dan dipindahkan. Klem yang diletakan pada rak ini ukuranya ada bermacam-macam, oleh karena itu rak klem ini dilengkapi dengan tempat menggantung klem dengan ukuran dan jarak yMembantu dari pengangkutnnya sehingga mudah Untuk ang berbeda-beda. Untuk melayani pekerjaan yang cukup membutuh Jumlah klem yang banyak, maka rak klem ini dapat dibawa kemana-mana.

Rak klem ini sangat membantu memudahkan untuk merapikan meyimpan klem-klem yang sedang tidak digunakan, sehingga suasana bekerja terlihat lebih rapi dan tidak berantakan.

3.1.51 Klem Bingkai

Fungsi : Alat ini dapat digunakan khusus untuk mengklem sudut bingkai atau pada konstruksi yang menggunakan sambungan verstek/miring 45^0.



Gambar 3.1.51
Klem bingkai

Klem bingkai ini biasanya juga disebut sebagai Klem pigora tempat untuk memajangkan photo.Klem bingkai ini sangat mudah menggunakannya karena klemnya terbuat dari besi berbentuk U dan Cara menggunakannya dibantu dengan alat seperti tang pembuka.

Dimana besi penjepit dipegang dengan tang pembuka dan selanjutnya besi penjepit diletakan pada salah satu sudut sambungan yang akan dijepit. Pada saat dijepit sambungan tidak boleh bergeser, karena hal ini akan berakibat sudut sambungan menjadi tidak rata.

3.1.52 Klem Sisi

Fungsi : Alat ini dapat digunakan untuk mengklem pada konstruksi sambungan memanjang pada bentuk lengkung.



Gambar 3.1.52
Klem sisi

Klem sisi jenis ini biasanya digunakan untuk menjepit bagian pinggir benda kerja yang berbentuk lengkung sehingga setiap bagian lengkungnya dapat dijepit oleh klem ini Penggunaan klem ini sangat mudah karena klem ini terdiri dari dua bagian. Bagian pertama menjepit permukaan benda kerja yang lengkung, dan bagian kedua untuk menjepit bagian sisi benda yang lengkung.

3.1.53 Klem sudut

Fungsi : digunakan untuk merangkai atau mengeklem sambungan miring/ verstek dengan hasil yang presisi.



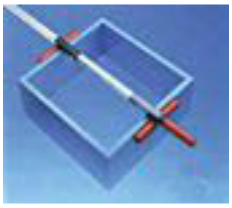
Gambar 3.1.53

Klem sudut

Klem sudut jenis ini penggunaannya sangat khusus sekali, karena hanya digunakan untuk menjepit sambungan sudut berbentuk verstek (45) sehingga akan didapatkan hasil sambungan sudut yang sangat rapat dan presisi. Klem sudut jenis ini terbuat dari besi secara keseluruhan, dan dilengkapi dengan alat penjepit berbentuk ulir.

3.1.54 Klem stik

Fungsi : Alat ini dapat digunakan khusus untuk merangkai atau mengklem bentuk kotak /laci.



Gambar 3.1.54

Klem stik

Klem stik ini bentuknya sangat sederhana yaitu batangnya menyerupai stik dan bagian ujungnya terdapat penahan dari besi yang berfungsi sebagai penahan sekaligus sebagai penjepit kotak laci yang sedang dikerjakan. klem ini khusus digunakan untuk menjepit kotak

3.1.55 Bangku kerja

Fungsi : Bangku kerja digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan yang berkaitan dengan pekerjaan perabot kayu maupun konstruksi kayu.



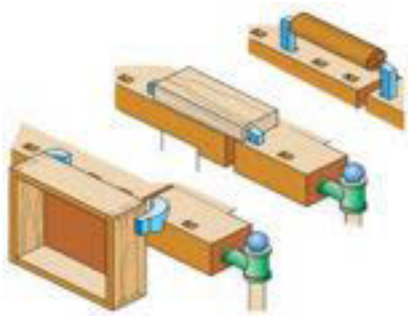
Gambar 3.1.55
Bangku kerja

Pada daun bangku kerja terpasang dua penjepit, yaitu penjepit depan (ragum depan) dan penjepit belakang (ragum belakang). Alat-alat ini berguna untuk menjepit, menahan dan menekan benda kerja.

Penjepit belakang dan daun bangku terdapat lubang-lubang pasak bangku berpegas baja yang tidak boleh dipukul dengan palu, agar tidak terjadi perubahan bentuk (tonjolan) pada kepala pasak. Ada kotak sepanjang bangku kerja, yang disebut mundam, untuk meletakkan alat kerja yang tidak diperlukan selama bekerja. Bagian-bagian bangku kerja yaitu : 1. Ragum depan, 2. Papan meja kerja, 3. Mundam, 4. Pasak penjepit, 5. Ragum belakang, 6. Pemutar ragum, 7. Kaki meja.

Jarak antara bangku kerja dan siku tangan adalah 150 – 220 mm.

Pengganjal bangku kerja dengan ketebalan yang berbeda dapat digunakan untuk meninggikan bangku kerja agar tercapai ketinggian yang diinginkan. Dengan ketinggian yang ideal yaitu sesuai dengan tinggi badan seseorang dengan mengukur jarak bangku kerja dengan siku tangan pekerja adalah 150-220 mm.



Gambar 3.1.55

penjepit bangku

Keterangan:

1. Penjepit benda bulat : yaitu untuk menjepit dan mengerjakan jenis pekerjaan berbentuk bulat. Diujung atas penjepit ini dilengkapi dengan taji runcing untuk meletakkan pusat lingkaran benda kerja.
2. Penjepit papan : yaitu penjepit yang digunakan untuk menjepit benda kerja pada saat diketam diatas bangku kerja.
3. Penjepit samping : yaitu penjepit yang dipergunakan untuk menjepit benda kerja di samping bangku kerja.



Gambar 3.1.55
Pengait pada bangku kerja

Alat-alat ini dapat digunakan sebagai pengait atau penjepit pada bangku kerja sesuai kebutuhannya. Pengait pada bengku kerja ini terbuat seluruhnya dari logam, sehingga pada saat digunakan pada bangku kerja sebaiknya memperhatikan benda kerja yang terbuat dari kayu karena akan menimbulkan bekas atau noda.

3.1.56 Almari Alat



Gambar 3.1.56
Amari alat

Fungsi : Untuk menyimpan peralatan tangan kerja kayu.
Kotak alat tangan ini terbuat dari kayu dimana bagian depan kotak terdapat dua buah pintu dan pada bagian bawah kotak terdapat laci yang bisa ditarik untuk menyimpan peralatan. Untuk keamanan pintu bagian depan diberi pengunci. Almari alat ini bisa diletakkan menggantung atau menempel pada dinding yang berdekatan dengan ruang kerja. Sehingga lebih memudahkan saat bekerja karena alat-alat yang dibutuhkan saat bekerja akan lebih cepat diambil dikarenakan jaraknya dekat.

3.1.57 Kotak alat

Fungsi **:** Untuk menyimpan peralatan tangan kerja kayu.



Gambar 3.1.57
Kotak alat

Kotak alat tangan ini terbuat dari kayu dan dilengkapi dengan handle dan pengunci untuk keamanan alat yang ada di dalam kotak pada saat tidak digunakan. Kotak alat ini sangat sederhana dan praktis untuk menyimpan semua peralatan tangan kerja kayu pekerjaan mebel.



3.1.58 Kotak alat dapat bergerak

Fungsi : Untuk menyimpan peralatan tangan kerja kayu.



Gambar 3.1.58
Kotak alat

Kotak alat ini mempunyai fungsi sama dengan almari alat dan kotak alat yang terdahulu akan tetapi mempunyai kelebihan, yaitu dapat digerakkan/dipindah dengan mudah karena kotak ini dilengkapi dengan roda dan pegangan untuk menarik. Karena peralatan ini dapat digerakan, maka kotak alat ini sangat memudahkan bila bekerja diluar bengkel kerja kayu.

3.1.59 Topang takik

Fungsi : menyangga benda kerja pada saat bekerja.



Gambar 2.1.59
Topang takik

Topang takik ini terbuat dari kayu dan berdiri tegak pada kayu penopang dan dilengkapi dengan beberapa takikkan untuk meletakkan papan penopang, sehingga papan penopang dapat diatur ketinggiannya sesuai dengan kebutuhan. Alat ini sering digunakan untuk kelengkapan bekerja pada bangku kerja, diantaranya untuk menyangga benda kerja pada saat bekerja.

3.1.60 Gergaji Pembentuk Sudut



Gambar 3.1.60
Gergaji Pembentuk Sudut

Fungsi : Alat ini berfungsi untuk memotong siku atau miring/verstek dengan sudut-sudut tertentu sesuai dengan yang diinginkan. Untuk memotong kemiringan dengan tepat dan akurat dengan kemiringan 45^0,135^0 dan kemiringan lainnya. Gergaji ini terbuat dari besi dan pada bagian bawahnya terdapat landasan dari kayu.



Daun gergaji sangat baik untuk memotong benda kerja bentuk miring maupun lurus.

3.1.61 Mistar Sorong



Gambar 3.1.61

Mistar Sorong

Mistar Sorong berfungsi untuk :

- Pengukuran-pengukuran halus pada mesin-mesin kerja kayu.
- Mengukur kedalaman lubang.
- Mengukur ukuran dalam dan ukuran luar juga untuk mengukur kayu bulat.
- Mengukur kepresisian tebal kayu

.



Gambar 3.1.62

Alat Ukur Ketinggian Pisau

3.1.62 Alat Ukur Ketinggian Pisau

Alat ini berfungsi untuk mengukur/ mengecek ketinggian pisau pada mesin gergaji bermeja dan mesin spindel *(Frais)*.

Skala ukur yang ada pada alat ini hanya mm saja dan alat ini bisa langsung dikalibrasi apabila tidak pada posisi nol. Ukuran lebar dan kedalaman sponing dapat ditetapkan ukurannya dengan menggunakan alat ini.



Gambar 3.1.63

Mal Gergaji

3.1.63 Mal Gergaji

Alat ini berfungsi untuk landasan/ dasar pemotongan kayu dan biasa untuk pemotonganpemotongan miring (verstek) dengan ukuran-ukuran tertentu**.**



Gambar 3.1.64

Pisau Potong Miring

3.1.64 Pisau Potong Miring

Alat ini berfungsi untuk memotong Kayu dengan halus dengan bentuk miring/verstek sesuai dengan sudut yang diinginkan. Untuk memingul sudut atau bagian tepi yang ingin ditumpulkan sangat baik menggunakan alat ini.



Gambar 3.1.65

Hydrometer

3.1.65 Hydrometer

Alat ini berfungsi untuk mengukur kadar air yang terkandung dalam kayu atau dengan kata lain alat yang dipakai unutk mengukur kelembaban Kayu (Moisture content). Sebaiknya kayu sebelum digunakan untuk mebel diperiksa MCnya dengan menggunakan alat ini.



Gambar 3.1.66

Kuda-kuda Bangku

3.1.66 Kuda-kuda Bangku

Kuda-kuda bangku ini dapat digunakan untuk landasan kerja/bangku kerja yang dapat dipindah-pindahkan.

Kuda-kuda bangku sangat banyak digunakan dibengkel-bengkel kerja kayu karena memudahkan dalam



bekerja, terutama bagian punggung tidak terlalu membungkuk.



3.1.54. Ketam kauto cembung

Alat ini berfungsi untuk menghaluskan bentuk-bentuk yang lengkung atau cekung khususnya untuk bentuk yang setengah bulat dengan ukuran lebar tertentu.



3.11 RANGKUMAN 1

- Macam-macam gergaji :

  - Gergaji Potong, - gerggaji punggung, - gergaji belah bentang, - gergaji finir,

  - gergaji gurat, - Gergaji halus jepang, - gergaji punggung dapat dibalik,- gergaji potong lengkung(kurva) , - gergaji kompas.
- Macam-macam ketam :

  - Ketam tangan pelicin, - ketam panjang, - ketam kauto/konkaf, ketam lengkung/kapal, - ketam dasar, - ketam sponing, - ketam sponing miring.
- Fungsi ketam adalah untuk meratakan, meluruskan dan mengahaluskan permukaan kayu.
- Fungsi kraspen adalah digunakan untuk penentuan tempat pusat lubang dan pemberian tanda.
- Klem sudut digunakan untuk merangkai atau mengeklem sambungan miring/ verstek dengan hasil yang presisi.
- Fungsi siku verstek dipakai untuk melukis sudut miring pada 45^0 dan untuk menguji potongan 45^0 serta pekerjaan-pekerjaan lain pada sudut 45^0 atau 135^0.
- Fungsi perusut adalah untuk membuat tanda lubang pen (purus), kedalaman ekor burung dan irisan-irisan sejajar dengan sisi kayu.



- Fungsi topang takik menyangga benda kerja pada saat bekerja
- Bagian-bagian bangku kerja adalah : 1. Ragum depan, 2. Papan meja kerja, 3. Mundam, 4. Pasak penjepit, 5. Ragum belakang, 6. Pemutar ragum, 7. Kaki meja.
- Fungsi klem bingkai dapat digunakan khusus untuk mengklem sudut bingkai atau pada konstruksi yang menggunakan sambungan verstek/miring 45^{o}.
- Fungsi bangku kerja digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan yang berkaitan dengan pekerjaan perabot kayu maupun konstruksi kayu.



- Penjepit samping yaitu penjepit yang dipergunakan untuk menjepit benda kerja di samping bangku kerja.

3.1.2 TUGAS 1

1.Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi mengenai pekerja atau orang yang memakai alat –alat tangan kerja kayu.

3.1.3. TEST FORMATIF 1



1. Macam-macam gergaji :

- Gergaji Potong, - gerggaji punggung, - gergaji belah bentang, - gergaji finir, - gergaji gurat, - Gergaji halus jepang, - gergaji punggung dapat dibalik,- gergaji potong lengkung(kurva) , - gergaji kompas.



2. Macam-macam ketam :

- Ketam tangan pelicin, - ketam panjang, - ketam kauto/konkaf, ketam lengkung/kapal, - ketam dasar, - ketam sponing, - ketam sponing miring.

3. Fungsi ketam adalah untuk meratakan, meluruskan dan mengahaluskan permukaan kayu.
4. Fungsi kraspen adalah digunakan untuk penentuan tempat pusat lubang dan pemberian tanda.
5. Klem sudut digunakan untuk merangkai atau mengeklem sambungan miring/verstek dengan hasil yang presisi.
6. Fungsi siku verstek dipakai untuk melukis sudut miring pada 45^0 dan untuk menguji potongan 45^0 serta pekerjaan-pekerjaan lain pada sudut 45^0 atau 135^0.
7. Fungsi perusut adalah untuk membuat tanda lubang pen (purus), kedalaman ekor burung dan irisan-irisan sejajar dengan sisi kayu.
8. Fungsi topang takik menyangga benda kerja pada saat bekerja.
9. Bagian-bagian bangku kerja adalah : 1. Ragum depan, 2. Papan meja kerja, 3. Mundam, 4. Pasak penjepit, 5. Ragum belakang, 6. Pemutar ragum, 7. Kaki meja.
10. Fungsi klem bingkai dapat digunakan khusus untuk mengklem sudut bingkai atau pada konstruksi yang menggunakan sambungan verstek/ miring 45^o.
11. Fungsi bangku kerja digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan yang berkaitan dengan pekerjaan perabot kayu maupun konstruksi kayu.
12. Penjepit samping yaitu penjepit yang dipergunakan untuk menjepit benda kerja di samping bangku kerja.



3.1.4 JAWABAN TEST FORMATIF 1

1. Macam-macam gergaji :
   Gergaji Potong, - gerggaji punggung, - gergaji belah bentang, -gergaji finir, - gergaji gurat, - Gergaji halus jepang, - gergaji punggung dapat dibalik,- gergaji potong lengkung(kurva) , - gergaji kompas.



2. Macam-macam ketam :
   Ketam tangan pelicin, - ketam panjang, - ketam kauto/konkaf, ketam lengkung/kapal, - ketam dasar, - ketam sponing, - ketam sponing miring.
3. Fungsi ketam adalah untuk meratakan, meluruskan dan mengahaluskan permukaan kayu.
4. Fungsi kraspen adalah digunakan untuk penentuan tempat pusat lubang dan pemberian tanda.
5. Klem sudut digunakan untuk merangkai atau mengeklem sambungan miring/verstek dengan hasil yang presisi.
6. Fungsi siku verstek dipakai untuk melukis sudut miring pada 45^0 dan untuk menguji potongan 45^0 serta pekerjaan-pekerjaan lain pada sudut 45^0 atau 135^0.
7. Fungsi perusut adalah untuk membuat tanda lubang pen (purus), kedalaman ekor burung dan irisan-irisan sejajar dengan sisi kayu.
8. Fungsi topang takik menyangga benda kerja pada saat bekerja
9. Bagian-bagian bangku kerja adalah : 1. Ragum depan, 2. Papan meja kerja, 3. Mundam, 4. Pasak penjepit, 5. Ragum belakang, 6. Pemutar ragum, 7. Kaki meja.
10. Fungsi klem bingkai dapat digunakan khusus untuk mengklem sudut bingkai atau pada konstruksi yang menggunakan sambungan verstek/ miring 45^o.
11. Fungsi bangku kerja digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan yang berkaitan dengan pekerjaan perabot kayu maupun konstruksi kayu.
12. Penjepit samping yaitu penjepit yang dipergunakan untuk menjepit benda kerja di samping bangku kerja.





3.1.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

1. Sebutkan alat-alat yang digunakan untuk melubangi kayu

----

2. Untuk menghaluskan permukaan kayu digunakan alat apa saja.

----

3. Sebutkan alat-alat tangan yang dipergunakan untuk melukis pada kayu.



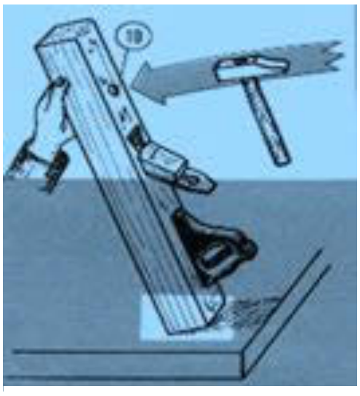
4. Sebutkan peralatan tangan yang dipergunakan untuk memotong dan menggergaji kayu.



3.2. MENGGUNAKAN PERALATAN TANGAN KERJA KAYU

3.2.1 Cara menggunakan Ketam Panjang

Paku pada tombol depan dipukul dengan palu untuk menaikkan atau membuka mata ketam. Sedangkan di atas bagian belakang mata ketam dipasang pegangan (Gbr.2.47).



Gambar 2.47
Cara melepas pisau

Sesuai dengan kegunaan ketam panjang, maka rumah ketamnya pun harus panjang kurang lebih 60 cm. Pada bagian muka atas dari rumah ketam dipasang dop (tombol) yang barkepala besar, biasanya dipakai paku keling.

Bagian-bagian ketam :

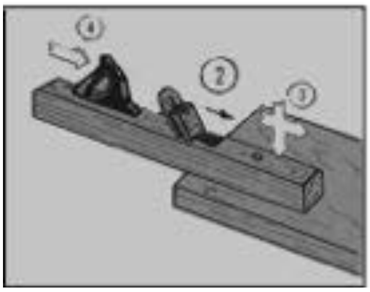
1. Rumah-rumah ketam. 2. Dop (tombol) untuk mengatur mata ketam.3. Lubang di mana mata ketam dipasang.4. Baji dari kayu. 5. Mata ketam. 6. Pegangan ketam.

Pada gambar 2.48. diperlihatkan cara pengetaman kayu balok yang lebih lebar dari ketamnya, dimana tangan kiri diletakkan di bagian depan ketam, dan tangan kanan memegang bagian belakang.



Gambar 2.48
Cara memegang ketam

Jika menarik kembali, ini tidak dilakukan dengan mengangkat bagian belakangnya sedikit seperti yang dilakukan pada ketam pendek, akan tetapi dimiringkan sedikit keluar.



Gambar 2.49

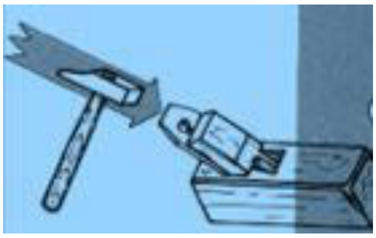
Arah Penekanan

Pada saat awal pengetaman seperti gambar 2.49. dimana penekanan dilakukan pada bagian depan ketam dan bagian belakang mendorong.

Posisi yang paling aman pada saat mengetam posisi badan selalu berada disamping benda kerja dan arah penekanan mendorong kedepan, posisi ini sangat memudahkan gerakan pengetaman. Proses mengetam menggunakan ketam panjang ini cukup memakan tenaga, sehingga dibutuhkan sikap pada saat bekerja harus dalam kondisi sikap yang baik dan benar.

3.2.2 Cara menggunakan Ketam Pelicin

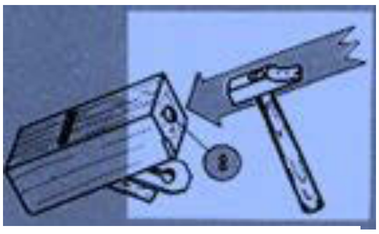
Untuk mengatur kedalaman tepi potong dari pisau ketam, digunakan palu tukang kayu. Kedalaman potong ditambah dengan mengetok pada ujung pisau ketam.



Gambar 2.50
Menyetel dalam

Seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.50. adalah menunjukan cara menyetel kedalaman dari pisau ketam. Untuk mengurangi kedalaman potong, demikian juga untuk mengendorkan pisau ketam dan bajinya, cukup dengan melakukan beberapa pukulan ketokan sedang pada tumit (ujung belakang) badan ketam.

Biasanya pada bagian tumit belakang badan ketam dipasang knob atau tombol baja seperti gambar 2.51.

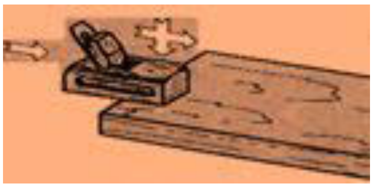


Gambar 2.51
Mengurangi dalam pisau ketam

Pisau ketam ditempatkan pada punggung lubang, serta ujung bagian tepi pisau ketam potongannya akan menonjol lewat mulut pada alas rumah ketam. Lubang pada badan ketam dari ketam kayu mempunyai bentuk khusus. Dalam lubang ini disisipkan pisau ketam rangkap dan bajinya, dimana bekas serutan atau tatal kayu akan keluar melalui lubang ini.



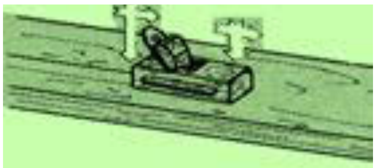
Menggunakan ketam pelicin ini sebenarnya prinsipnya sama dengan ketam bangku panjang, hanya karena bentuknya lebih pendek maka saat menggunakan ketam ini lebih mudah.



Gambar 2.66

Start Pengetaman

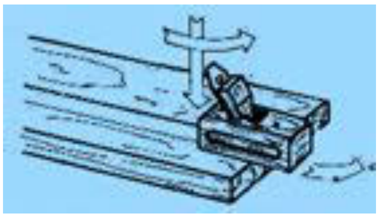
Saat mengawali atau start mengetam peganglah ketam di depan anda sambil mendorongnya ke depan dengan kecepatan sedang (gbr.2.66).



Gambar 2.67

Saat Pengetaman

Ketika ketam melewati sepanjang benda yang diketam, upayakan tangan kiri tetap menekan kebagian benda kerja dan tangan kanan tetap mendorong kedepan dengan kecepatan sedang Seperti yang diperlihatkan pada gambar disamping (gbr.2.67).

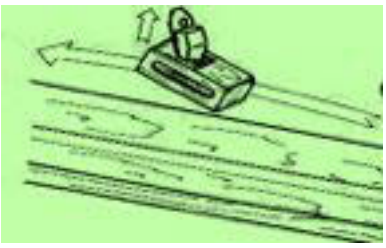


Gambar 2.53

Akhir Pengetaman

Pada bagian akhir dari pengetaman rumah ketam harus diangkat pada akhir tiap langkah kerja, hal ini untuk melepaskan tatal kayu dari benda kerja seperti yang terlihat pada gambar disamping (Gbr.2.53).

Perlu diperhatikan bila proses pengetaman telah menyelesaikan satu langkah pengetaman. Maka langkah selanjutnya harus dikembalikan pada kedudukan awalnya.



Gambar 2.54

Gerakan Mundur

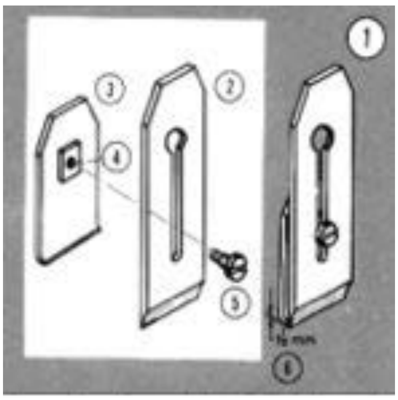
Jangan biarkan ketam bergerak kebelakang di atas benda kerja yang mana hal ini akan berakibat pisau ketamnya akan menjadi cepat tumpul tanpa guna. (lihat gambar 2.54)



Hal-hal yang harus diperhatikan ketika mengetam :

- Pada permulaan mengetam jangan dipasang mata ketamnya terlalu banyak keluar, sebab memukul mata ketamnya lebih masuk, adalah lebih mudah daripada menariknya kembali. Menarik ketam kembali (mengatur lebih halus) boleh dilakukan dangan jalan memukul rumah ketam itu pada bagian belakangnya (tumitnya) dengan sebuah palu baji, sambil memegang rumah ketam dan bajinya dengan tangan kiri. Bajinya jangan dipasang terlalu kuat, karena dengan pukulan yang keras rahang dari balik ketam (rumah ketam) mudah akan pecah.
- Jagalah supaya bagian sebelah belakang dari mata ketamnya bagus letaknya dalam rumah-rumah, terutama bagian atas dan bawahnya untuk menjaga agar mata ketam tidak akan bergetar waktu dipakai (diadakan pengetaman) dan ini akan terletak pada permukaan. Hasil pengetaman sebagai ombak-ombak kecil.
- Jika waktu mengetam mata ketamnya tersumbat, janganlah dicoba mengeluarkan sisa pengetaman (tatal) dangan sebuah benda dari besi, seperti dengan paku, sebab dapat merusak mata ketam.
- Baji atau pengunci mata ketam harus dibentuk sehingga tidak menahan sisa pengetaman.
- Hati-hati pada waktu membuka atau memasang skrup lidah ketam, jangan sampai terpeleset karena sisi mata ketam itu sangat tajam.

Pisau ketam rangkap, terdiri dari sebuah pisau ketam yang mempunyai tepi potong lurus dan sebuah topi pisau yang disematkan pada pisau ketamnya dengan sebuah sekrup.



Gambar

Pisau ketam

Untuk membongkar pisau ketam rangkap cukup dengan melepas sekrupnya. Kemudian pisau ketam dapat meluncur sepanjang celahnya Kepala sekrup dapat melalui lubang lebih lebar pada celahnya. Dengan demikian tidak perlu melepas sekrup selengkapnya.

Bagian pisau ketam :

1 = Pisau ketam rangkap
2 = Pisau ketam
3 = Topi pisau (punggung, tutup)
4 = Lubang sekrup
5 = Sekrup
6 = Jaraknya 1½ mm (1/56 inci)

3.2.3 Cara mengasah pisau ketam

Untuk mendapatkan mata ketam yang tajam dan halus, tidak cukup hanya diasah pada gerinda. Tetapi harus digosok lagi dengan batu asah. Batu asah ,terdiri dari dua lapis, bagian yang kasar dan halus.



Gambar 2.2.3
Mengasah pisau

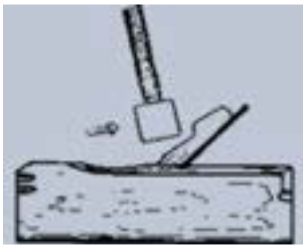
Untuk mata ketam yang dianggap tumpul, langsung digosok dengan batu asah bagian kasar. Kemudian dihaluskan dengan bagian yang halus. Untuk mata ketam hasil digerinda dapat langsung diasah dengan bagian yang halus.

Cara Menggosok Mata Ketam Pada Batu Asah :

- Pegang mata ketam yang akan diasah dengan keempat jari, tangan kiri berada di bagian atas sedang ibu jarinya di bagian bawah.
- Mata ketam didorong dan ditarik ke muka dan ke belakang dengan tidak berubah posisi sudut bevel dari mata ketam.
- Penggosokan mata ketam harus merata pada seluruh bidang batu asah, agar batu asah terhindar dari cekung sebelah.
- Setiap menggosok mata ketam harus diberi minyak pelumas dan penekanan tidak terlalu keras.
- Periksalah hasil penggosokan mata ketam dengan diraba apakah sudah halus dan tajam.

3.2.4 Cara menggunakan ketam Sponing

Ketam sponing kayu dilengkapi dengan sebuah pisau-ketam, yang bagian potongnya menonjol melewati badan-ketam (biasanya tonjolan 1 mm) d sebelah kiri dan/atau di sebelah kanan.



Gambar 3.2.4
Cara mengeluarkan pisau ketam

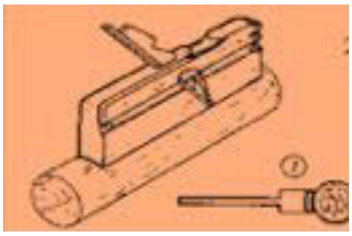
Tatalan-tatalan keluar melalui lubang-lubang bentuk-profil pada sisi-sisi badan-ketam. Ketam sponing digunakan untuk pengetaman dan melicinkan sponing pintu dan jendela.

Gunakan palu, ketokkan pada takik baji, saat melepas pisau-ketamnya. Pisau ketam dikeluarkan dari badan ketam dibagian bawah

alas. Pisau ketamnya disisipkan melalui lubang pada alas badan ketam.

3.2.5 Cara menggunakan ketam cekung dan cembung

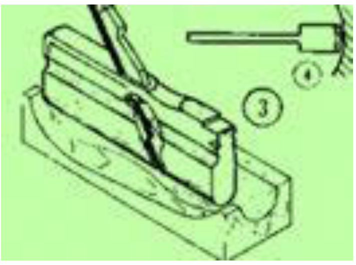
Ketam cembung dan ketam cekung termasuk kelompok ketam lis. Pisau ketam dibentuk sesuai dengan profil yang akan diketam.



Gambar 3.2.5 Menggunakan ketam cekung

Alas dari badan ketam juga dibentuk sesuai bentuk benda yang akan diketam. Ketam cembung dan ketam cekung dengan lebar potong sama disebut: “perangkat cembung dan cekung”.

Pisau potong dari ketam cembung dan ketam cekung tidak menonjol ke samping melewati badan-ketamnya.



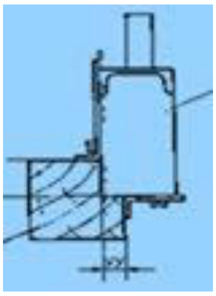
Gambar 3.2.5 Penggunaan Ketam cembung

Kedua pisau potong diasah sedemikian rupa, sehingga keduanya hanya memotong di bagian pusat dari tepi potongnya, hal ini mencegah kerusakan benda kerja oleh sudut-sudut tepi dari pisau ketam.



3.2.6 Cara menggunakan ketam sponing dapat disetel

Jenis ketam ini dilengkapi dengan 2 buah mistar penghantar yang dapat disetel terbuat dari logam.



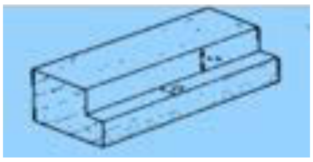
Gambar 3.2.6
Penggunaan ketam sponing dapat disetel

Penghantar untuk menyetel kedalaman sponing terletak di sisi ketam. Penghantar lebar sponing terletak di bagian bawah alas ketam. Taji adalah sebuah pisau potong sayat samping, yang dipasang di sisi badan ketam ketam.

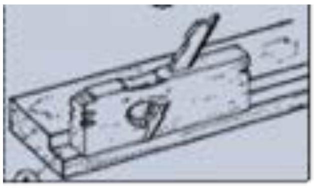
Taji ini berfungsi menggores serat-serat kayu sebelum diketam oleh pisau ketamnya.

Taji menjamin, bahwa alur lidah yang dihasilkan akan lurus dan rata.

Bila mengetam dengan arah melintang serat kayu taji harus selalu digunakan.



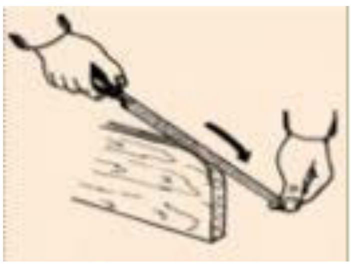
Gambar 3.2.6
Hasil ketam sponing



Gambar 3.2.6
Melicinkan sponingdisetel

Dalam hal mengetam sponing kayu yang panjang dan harus diketam, dianjurkan untuk menggunakan bangku kerja panjang untuk memudahkan pengetaman. Ukuran sponing yang akan dibuat disesuaikan ukurannya dan dapat disetel pada ketam sponing. Bila benda kerja hasil sponingnya masih kasar, dapat diketam dan dihaluskan dengan ketam perata sponing biasa.

3.2.7 Cara menggunakan Kikir Parut

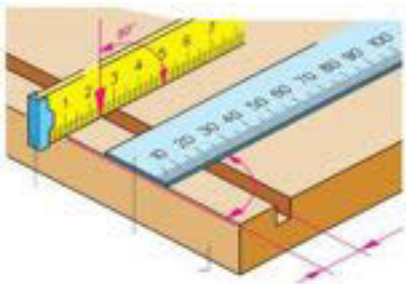


Gambar 3.2.7
Menggunakan kikir parut

Menggunakan kikir parut ini tangan kiri memegang bagian ujung kikir dengan tekanan sedang, dan tangan kanan memegang dan menggerakan maju dan mundur untuk mengikir kayu. Benda kerja yang akan dikerjakan agar tidak bergerak harus dijepit pada ragum bangku kerja.

3.2.8 Cara menggunakan mistar ukur

Mistar terdiri dari mistar kayu dan mistar baja yang berfungsi untuk menentukan ukuran benda kerja.



Gambar 3.2.8

Cara menggunakan

mistar ukur

Diperdagangan mistar ini umumnya terdiri dari beberapa ukuran mulai dari 30 cm hingga 200 cm. Skala ukur yang tertera pada mistar ini terdiri dari mm, cm dan inchi.

3.2.9 Cara menggunakan rol meter



Gambar 3.2.9

Cara menggunakan

Rol meter dipergunakan untuk mengukur benda yang lebih panjang. Pitanya dibuat dari baja yang tahan lama, bila tidak terpakai pitanya tersimpan dalam kotaknya.
Ukurannya terdiri dari mm, cm, dan atau dalam inchi.

Pita ukur ini mempunyai sebuah ujung geser, gunanya untuk pengukuran sebelah dalam dan luar dari benda kerja. Untuk mengeluarkan pitanya sebaiknya ditarik perlahan agar pita ukurnya tidak cepat rusak.

Alat untuk mengukur panjang, lebar, dan tinggi suatu benda kerja biasanya menggunakan alat ukur meteran. Jenis meteran yang sering digunakan pada pekerjaan kayu adalah meteran lipat dan meteran gulung Hati-hati menggunakan meteran gulung terutama pada saat mengembalikan plat ukur, karena meter gulung dilengkapi dengan sistem pegas.

3.2.10 Cara menggunakan perusut.

Perusut adalah salah satu alat bantu dalam pekerjaan kayu, penggunaannya untuk melukis garis sejajar terhadap sisi bidang kayu memanjang yang sudah

diketam. Seperti membuat garis untuk sponing, membuat dua garis untuk lubang yang akan di pahat.

3.2.11 Cara menggunakan jangka penggores

Jangka penggores atau disebut juga jangka tusuk terbuat dari baja perkakas atau baja lenting yang bagian ujungnya dikeraskan (disepuh). Jangka ini di gunakan untuk :

a. Membuat garis busur atau garis lingkaran

b. Mengukur suatu jarak

c. Membagi jarak yang panjang

d. Melukis suatu sudut

Cara penggunaannya dengan cara tentukan terlebih dahulu berapa panjang yang diinginkan untuk membuat diameter pada penda kerja, dengan alat bantu seperti mistar baja atau busur derajat. Dan setelah itu jangka penggores di tekan dan di putar searah jarum jam untuk menghasilkan diameter yg diinginkan.

3.2.12 Cara menggunakan pahat.

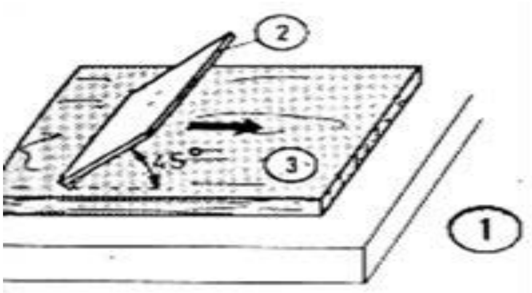
Pahat Kayu Dalam pekerjaan kayu alat untuk melubang dapat menggunakan pahat kayu atau bor tangan. Pemahatan dilakukan dengan menggunakan palu kayu atau palu besi. Jenis pahat yang sering digunakan pada pekerjaan kayu adalah pahat lubang dan pahat tusuk.

Pahat lubang digunakan dengan cara memukul tangkai pahat. Oleh karena itu pada bagian ujung tangkai diperkuat dengan ring besi atau cincin besi agar tidak mudah retak atau pecah.

3.2.13 Cara menggunakan pelat kikis

Pengikisan menghasilkan permukaan yang sangat halus dan licin dan menghilangkan ketidak teraturan serta noda-noda yang ditinggalkan oleh perkakas. (Misalnya : ketam, pahat), terutama bila terdapat mata-mata kayu pada benda kerja. Daun pelat kikis harus dipegang pada sudut kira-kira 45º (lihat gambar 2.81). Baik untuk bekerja searah serat kayu.

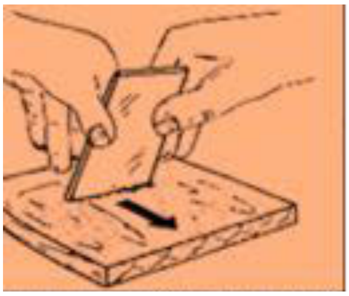




1 = Sudut kikis kurang lebih 45º
2 = Daun pelat kikis
3 = Benda kerja

Gambar 3.2.13 Cara mengeluarkan pisau ketam

Daun pelat kikis ditarik atau didorong dan dipegang dengan kedua belah tangan. Benda kerja harus kokoh dan dijepit pada bangku kerja.



Gambar 3.2.13
Mengikis benda kerja

Jika pengikisan dilakukan searah serat kayu, maka serat-serat kayu naik di permukaan benda yang harus dikikis.
Bila pengikisan dilakukan melawan serat kayu, maka serat-serat kayu akan diputuskan dan bukan dikikis.

3.2.14 Cara menggunakan gergaji tangan

- Pada waktu memasang gergaji, gigi gergaji manyayat kayu harus diiakukan dengan tenang dan beraturan. (Menariknya dapat dilakukan lebih cepat, dan pada waktu mendorong tekanlah sedikit pada kayu).
- Sebelum mulai melaksanakan penggergajian lukislah garis batas di mana tempat gerigi gergaji akan memotong.
- Jepitlah kayu pekerjaan pada bangku kerja apabila menggergaji kayu yang kecil-kecil.
- Pada permulaan menggergaji, tempatkan daun gergaji di sisi kanan tepat letaknya pada tempat yang dimaksud. Kemudian daun gergaji membentuk sudut 45° terhadap permukaan kayu pekerjaan.
- Tariklah daun gergaji ke belakang sehingga menggores kira-kira sedalam 3 mm pada sisi muka kayu pekerjaan.
- Potonglah kayu pekerjaan dengan mendorong dan menarik daun gergaji berulang kali.



- Perhatikan dan periksalah bahwa bidang daun gergaji harus selalu tegak pada permukaan kayu.
- Pada akhir pemotongan, peganglah ujung yang terpotong supaya kayunya jangan robek dan pecah-pecah.

3.2.15 Cara menggunakan gergaji punggung

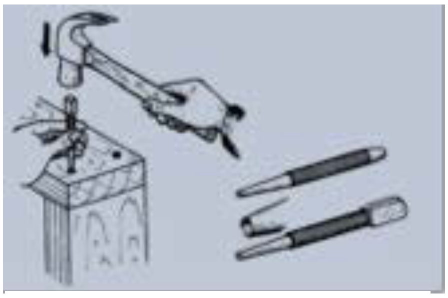
- Selalu menggunakan gigi gergaji yang tajam.
- Tempatkan dan letakan kayu pekerjaan pada kait bangku lebar
- Tempelkan gergaji diatas sudut kayu pekerjaan, dibantu dangan ibu jari tangan kiri. Ini gunanya agar gergaji letaknya tepat pada garis yang akan digergaji.
- Kira-kira tiga tarikan gergaji mambentuk sudut sekurang-kurangnya 25° dan turunkan perlahan-lahan sampai 0° terhadap bidang kayu pekerjaan.
- Lakukan penggergajian selanjutnya, dengan kedudukan gergaji mendatar (sajajar) dengan permukaan kayu pekerjaan hingga kayu selesai digergaji.

3.2.16 Cara Menggunakan Gergaji Bentang

- Jepitlah kayu bahan yang akan dikerjakan pada ragum yang terdapat di samping bangku kerja.
- Letakkan mata gergaji pada kayu tersebut 1 mm panjang gergaji di sebelah kanan garis, sedang ibu jari tangan kiri diletakkan di bagian sisi sebelah kiri gergaji dan gergaji ditarik ke belakang dalam satu atau dua kali tarikan sehingga mendapatkan alur sayatan 3 mm.
- Ketika menggergaji sudut mata daun gergaji belah dibuat 25° dan perlahan-lahan turun hingga 0° mendatar.
- Lakukan gerakan penggergajian didorong dan ditarik sepanjang mata gigi gergaji.
- Upayakan tidak melakukan penggergajian dengan tekanan yang kuat, cukup saja didorong dan ditarik merata sehingga penggergajian sampai pada batas garis lukisan yang telah ditentukan.



3.2.17 Cara menggunakan Drip Benam

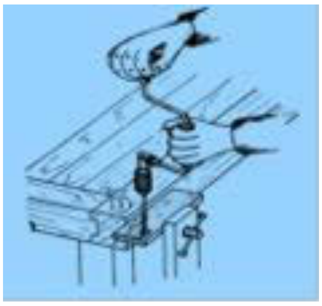


Gambar 3.2.17
Menggunakan drip

Untuk memasukkan palu lebih jauh ke dalam kayu, maka gunakanlah drip benam. Dianjurkan untuk mengebor lubang kayu terlebih dulu dengan diameter bor yang lebih kecil, sebelum paku dipukul masuk dalam hal jenis kayu yang tebal, paku tebal, dan dekat tepi kayu, untuk mencegah pembelahan kayunya**.**

3.2.18 Cara menggunakan bor Engkol

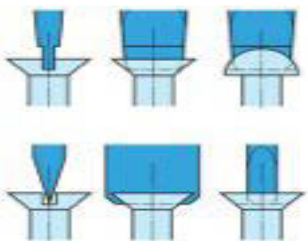
Untuk menembus benda kerja dari kayu, diperlukan bor Engkol yang dapat bergerak berputar untuk mendapatkan gaya pemotongan gurdinya.



Gambar 3.2.18
Menggunakan bor engkol

Benda kerja harus dipasang kuat-kuat pada bangku kerja. Hal itu untuk mencegah agar bangku kerja tidak ikut berputar bersama gurdinya. Lubang bulat dibor atau digurdi pada kayu dengan gurdi.

Kepala sekrup menentukan bentuk ujung obeng sebagai berikut:

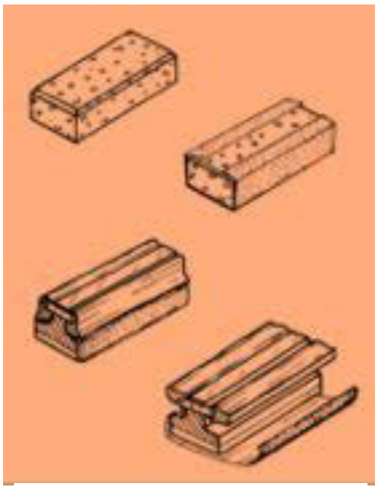


Gambar 3.2.18
.Posisi mata obeng

1. terlalu lebar berarti ujung obeng menonjol lewat celah sekrup, maka akan mengenai keduanya.
2. terlalu sempit menyebabkan gaya yang bererrja pada luas yang terlalu sempit dari celahnya dan memungkinkan belahnya ujung obeng.

3.2.19 Cara Menggunakan Blok ampelas

Fungsi : Sebagai landasan pada waktu pengamplasan dengan tangan



Gambar 3.2.19
Blok ampelas

Butir amplas diklasifikasikan dalam tingkat-tingkat berikut:

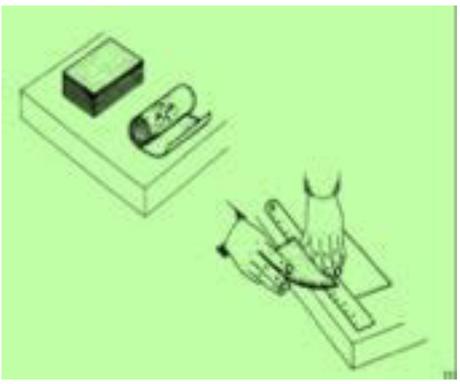
- Butir amplas kasar,
- Butir amplas sedang,
- Butir amplas halus.

Juga dalam urutan ini, kertas amplas digunakan pada pekerjaan khusus.

Disamping klasiifikasi butir amplas bahan gosoknya dibedakan sebagai berikut:

- Kertas amplas dibuat dari pecahan batu api atau kuarsa, berwarna pasir kekuning-kuningan.
- Kertas amplas batu lebih awet daripada kertas amplas biasa dan berwarna kemerah-merahan.
- Kain amplas berwarna hitam tidak banyak dipakai dalam pertukangan kayu,

tetapi digunakan pada mesin amplas dengan tenaga untuk pengamplasan lantai kayu dan sebagainya.



Gambar 3.2.19
Memotong kertas ampelas disetel

Kertas amplas digunakan untuk penghalusan akhir permukaan, sebelum digunakan lapisan rapih (cat, pernis, cat penetrasi dan sebagainya). Pengamplasan juga dilakukan bila tidak digunakan lapis rapih lagi.

Kertas amplas tersedia di pasaran dalam bentuk lembar dan gulungan kertas. Kertas amplas terdiri dari lapis kertas atau kain, dengan salah satu sisinya dilapisi kristal-kristal kuarsa atau batu api tajam.

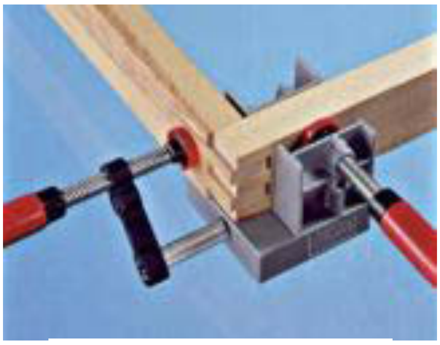
3.2.20 Penggunaan Klem

Penekanan dan waktu yang dibutuhkan untuk menekan hendaknya disesuaikan dengan kondisi yang diperlukan. Amati permukaan garis lem, karena sebagian lem akan meleleh ke luar, oleh karena itu disiapkan kain lap untuk segera dibersihkan sehingga pertemuan kedua bidang kayu yang dilem tersebut menjadi bersih dari sisa lem yang tidak diperlukan.



Gambar 3.2.20 Penekanan laminasi kayu

Posisi penekanan benda kerja yang tepat dan menggunakan peralatan yang sesuai serta waktu yang cukup yang digunakan selama proses penekanan memenuhi kebutuhan, maka menjamin hasil pengeleman yang baik. Hal ini harus diperhatikan dalam proses pengerjaan laminasi kayu.



Gambar 3.12.20 Penekanan pada sudut

Pemakaian klem harus memperhatikan :

a. Jenis klem.

Klem yang akan dipakai untuk menjepit sangat menentukan hasil penjepitan dan kerapatan sambungan yang dilem. Klem mempunyai bentuk dan konstruksi yang berbeda dan masing-masing klem mempunyai daya jepi/penekanan yang berbeda pula.

b. Posisi penjepitan

Posisi benda yang dijepit juga mempengaruhi pemilihan klem, terutama posisi benda atau sambungan yang akan dilem .Misalnya menjepit kayu atau sambungan hanya bagian sudut tentu ini akan berbeda bila menjepit benda atau posisi ditengah.



Gambar 3.12.20 Penekanan sudut sambungan



F. **Jangka Penggores**

Jangka penggores atau disebut juga jangka tusuk terbuat dari baja perkakas atau baja lenting yang bagian ujungnya dikeraskan (disepuh). Jangka ini di gunakan untuk :

a. Membuat garis busur atau garis lingkaran
b. Mengukur suatu jarak
c. Membagi jarak yang panjang
d. Melukis suatu sudut

Cara penggunaannya dengan cara tentukan terlebih dahulu berapa panjang yang diinginkan untuk membuat diameter pada penda kerja, dengan alat bantu seperti mistar baja atau busur derajat. Dan setelah itu jangka penggores di tekan dan di putar searah jarum jam untuk menghasilkan diameter yg diinginkan.



3.2.1 RANGKUMAN 1

1. Bagian-bagian ketam :

   1. Rumah-rumah ketam. 2. Dop (tombol) untuk mengatur mata ketam.3. Lubang di mana mata ketam dipasang.4. Baji dari kayu.

2. Cara menggunakan gergaji punggung

   - Selalu menggunakan gigi gergaji yang tajam.
   - Tempatkan dan letakan kayu pekerjaan pada kait bangku lebar
   - Tempelkan gergaji diatas sudut kayu pekerjaan, dibantu dangan ibu jari tangan kiri. Ini gunanya agar gergaji letaknya tepat pada garis yang akan digergaji.
   - Kira-kira tiga tarikan gergaji membentuk sudut sekurang-kurangnya 25° dan turunkan perlahan-lahan sampai 0° terhadap bidang kayu pekerjaan.
   - Lakukan penggergajian selanjutnya, dengan kedudukan gergaji mendatar (sejajar) dengan permukaan kayu pekerjaan hingga kayu selesai digergaji.

3. Cara menggunakan Kikir Parut.



Menggunakan kikir parut ini tangan kiri memegang bagian ujung kikir dengan tekanan sedang, dan tangan kanan memegang dan menggerakan maju dan mundur untuk mengikir kayu. Benda kerja yang akan dikerjakan agar tidak bergerak harus dijepit pada ragum bangku kerja.

4. Cara menggunakan pelat kikis :

   Daun pelat kikis ditarik atau didorong dan dipegang dengan kedua belah tangan. Benda kerja harus kokoh dan dijepit pada bangku kerja.

   Jika pengikisan dilakukan searah serat kayu, maka serat-serat kayu naik di permukaan benda yang harus dikikis. Bila pengikisan dilakukan melawan serat kayu, maka serat-serat kayu akan diputuskan dan bukan dikikis.

5. Cara Menggunakan Gergaji Bentang :

   - Jepitlah kayu bahan yang akan dikerjakan pada ragum yang terdapat di samping bangku kerja.
   - Letakkan mata gergaji pada kayu tersebut 1 mm panjang gergaji di sebelah kanan garis, sedang ibu jari tangan kiri diletakkan di bagian sisi sebelah kiri gergaji dan gergaji ditarik ke belakang dalam satu atau dua kali tarikan sehingga mendapatkan alur sayatan 3 mm.
   - Ketika menggergaji sudut mata daun gergaji belah dibuat 25° dan perlahan-lahan turun hingga 0° mendatar.
   - Lakukan gerakan penggergajian didorong dan ditarik sepanjang mata gigi gergaji.
   - Upayakan tidak melakukan penggergajian dengan tekanan yang kuat, cukup saja didorong dan ditarik merata sehingga penggergajian sampai pada batas garis lukisan yang telah ditentukan.

6. Cara menggunakan Drip benam

   Untuk memasukkan palu lebih jauh ke dalam kayu, maka gunakanlah drip benam. Dianjurkan untuk mengebor lubang kayu terlebih dulu dengan diameter bor yang lebih kecil, sebelum paku dipukul masuk dalam hal jenis kayu yang tebal, paku tebal, dan dekat tepi kayu, untuk mencegah pembelahan kayunya.



7. Pemakaian klem harus memperhatikan :

   a. Jenis klem.

   Klem yang akan dipakai untuk menjepit sangat menentukan hasil penjepitan dan kerapatan sambungan yang dilem. Klem mempunyai bentuk dan konstruksi yang berbeda dan masing-masing klem mempunyai daya jepi/penekanan yang berbeda pula.

   b. Posisi penjepitan

   Posisi benda yang dijepit juga mempengaruhi pemilihan klem, terutama posisi benda atau sambungan yang akan dilem .Misalnya menjepit kayu atau sambungan hanya bagian sudut tentu ini akan berbeda bila menjepit benda atau posisi ditengah.



3.2.2 TUGAS 1

1.Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi bagaimana langkah-langkah pekerja atau orang yang menggunakan peralatan kerja kayu.



3.2.3 TEST FORMATIF 1

1. Sebutkan bagian-bagian ketam .
2. Jelaskan cara menggunakan gergaji punggung.
3. Jelaskan bagaimana cara menggunakan Kikir Parut
4. Jelaskan cara menggunakan pelat kikis
5. Jelaskan Cara menggunakan gergaji bentang
6. Jelaskan bagaimana Cara menggunakan Drip benam

7. Jelaskan pemakaian klem harus memperhatikan apa saja.



3.2.4 JAWABAN TEST FORMATIF 1

1. Bagian-bagian ketam :

   1. Rumah-rumah ketam. 2. Dop (tombol) untuk mengatur mata ketam.3. Lubang di mana mata ketam dipasang.4. Baji dari kayu.

2. Cara menggunakan gergaji punggung

   - Selalu menggunakan gigi gergaji yang tajam.
   - Tempatkan dan letakan kayu pekerjaan pada kait bangku lebar
   - Tempelkan gergaji diatas sudut kayu pekerjaan, dibantu dangan ibu jari tangan kiri. Ini gunanya agar gergaji letaknya tepat pada garis yang akan digergaji.
   - Kira-kira tiga tarikan gergaji membentuk sudut sekurang-kurangnya 25° dan turunkan perlahan-lahan sampai 0° terhadap bidang kayu pekerjaan.
   - Lakukan penggergajian selanjutnya, dengan kedudukan gergaji mendatar (sejajar) dengan permukaan kayu pekerjaan hingga kayu selesai digergaji.

3. Cara menggunakan Kikir Parut.
   Menggunakan kikir parut ini tangan kiri memegang bagian ujung kikir dengan tekanan sedang, dan tangan kanan memegang dan menggerakan maju dan mundur untuk mengikir kayu. Benda kerja yang akan dikerjakan agar tidak bergerak harus dijepit pada ragum bangku kerja.

4. Cara menggunakan pelat kikis
   Daun pelat kikis ditarik atau didorong dan dipegang dengan kedua belah tangan. Benda kerja harus kokoh dan dijepit pada bangku kerja.
   Jika pengikisan dilakukan searah serat kayu, maka serat-serat kayu naik di permukaan benda yang harus dikikis. Bila pengikisan dilakukan melawan serat kayu, maka serat-serat kayu akan diputuskan dan bukan dikikis.

5. Cara Menggunakan Gergaji Bentang :

- Jepitlah kayu bahan yang akan dikerjakan pada ragum yang terdapat di samping bangku kerja.
- Letakkan mata gergaji pada kayu tersebut 1 mm panjang gergaji di sebelah kanan garis, sedang ibu jari tangan kiri diletakkan di bagian sisi sebelah kiri gergaji dan gergaji ditarik ke belakang dalam satu atau dua kali tarikan sehingga mendapatkan alur sayatan 3 mm.
- Ketika menggergaji sudut mata daun gergaji belah dibuat 25° dan perlahan-lahan turun hingga 0° mendatar.
- Lakukan gerakan penggergajian didorong dan ditarik sepanjang mata gigi gergaji.
- Upayakan tidak melakukan penggergajian dengan tekanan yang kuat, cukup saja didorong dan ditarik merata sehingga penggergajian sampai pada batas garis lukisan yang telah ditentukan.

6. Cara menggunakan Drip benam

Untuk memasukkan palu lebih jauh ke dalam kayu, maka gunakanlah drip benam. Dianjurkan untuk mengebor lubang kayu terlebih dulu dengan diameter bor yang lebih kecil, sebelum paku dipukul masuk dalam hal jenis kayu yang tebal, paku tebal, dan dekat tepi kayu, untuk mencegah pembelahan kayunya.

7. Pemakaian klem harus memperhatikan :

a. Jenis klem.

Klem yang akan dipakai untuk menjepit sangat menentukan hasil penjepitan dan kerapatan sambungan yang dilem. Klem mempunyai bentuk dan konstruksi yang berbeda dan masing-masing klem mempunyai daya jepi/penekanan yang berbeda pula.

b. Posisi penjepitan

Posisi benda yang dijepit juga mempengaruhi pemilihan klem, terutama posisi benda atau sambungan yang akan dilem .Misalnya menjepit kayu atau sambungan hanya bagian sudut tentu ini akan berbeda bila menjepit benda atau posisi ditengah.





3.2.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

1. Jelaskan langkah langkah menggunakan pahat tusuk

2. Jelaskan langkah penggunaan kikir kayu

3. Jelaskan langkah penggunaan gergaji potong

4. Jelaskan langkah penggunaan pahat lubang.



3.3 PENGELOMPOKAN PERALATAN TANGAN KERJA KAYU

3.3. PENGELOMPOKAN PERALATAN TANGAN KERJA KAYU

Untuk melakukan pekerjaan kayu, biasanya diperlukan berbagai jenis peralatan sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Untuk memudahkan mempelajari dan penguasaan penggunaan peralatan pekerjaan kayu, peralatan tangan pekerjaan kayu dapat dikelompokan sebagai berikut :

1. Kelompok Alat Menggambar
2. Kelompok Alat Penggores
3. Kelompok Alat Pemotong
4. Kelompok Alat Penghalus
5. Kelompok Alat Pelubang.
6. Kelompok Alat Penjepit
7. Kelompok Alat Ukur
8. Kelompok Alat Finishing
9. Kelompok Alat Bantu

3.3.1. Kelompok Alat Menggambar

Berikut ini adalah kelompok peralatan untuk menggambar dalam pekerjaan kayu:

a. Alat tulis

- Untuk memberi tanda dan gambar pada bahan kayunya. Contoh : pensil, spidol, dan kapur.
- Alat bantu menggambar garis pada . Contoh : Mistar panjang, mistar segitiga.

3.3.2. Kelompok Alat Penggores

a. Alat Gores

Alat ini dipergunakan untuk membuat garis-garis, tanda gores pada potongan pahatan kayu atau potongan gergajian kayu.

b. Kraspen (jarum tusuk)

Alat ini digunakan untuk penentuan tempat pusat lubang dan pemberian

tanda.

c. Gurdi/Sekrup Tipis

Digunakan untuk membuat lubang pada kayu sebelum mengebor, yang akan dimasuki sekrup yang kecil, dan memutarnya dengan tangan.

d. Perusut

Untuk membuat tanda lubang pen (purus), kedalaman ekor burung dan irisan-irisan sejajar dengan sisi kayu.

2.3.3. Kelompok Alat Pemotong

Yang termasuk Kelompok alat pemotong dibawah ini adalah :

a. Gerggaji Potong

Digunakan untuk memotong kayu dengan arah menggergaji tegak lurus arah serat kayu.

b. Gergaji punggung

Alat ini dipergunakan untuk memotong kayu dengan ukuran yang tertentu (kecil) dengan hasil lebih halus, pembuatan purus dan serongan 45^0.

c. Gergaji punggung dapat dibalik

Gergaji ini dipergunakan untuk memotong kayu dengan halus, terutama ukurannya kecil dan untuk memotong dada pen.

d. Gergaji kompas

Alat ini biasanya digunakan untuk membuat lubang yang berbentuk bundar, cekung, cembung maupun persegi.

e. Gergaji halus jepang

Gergaji ini digunakan untuk memotong halus kayu yang kecil serta membuat sambungan ekor burung, pada prinsipnya sama dengan gergaji punggung.

f. Gergaji finir

Gergaji finir digunakan khusus untuk memotong finir.

g. Gergaji gurat

Dipakai untuk menggergaji kayu pada tempat-tempat yang terlalu sempit.

h. Gergaji belah bentang

Gergaji ini dipergunakan untuk membelah dan menggergaji kayu dalam arah sejajar serat kayu.

i. Gergaji potong lengkung (kurve)

Untuk menggergaji kayu yang berbentuk kurva-kurva dan lengkung.

3.3.4. Kelompok Alat penghalus/perata

Berikut ini adalah kelompok peralatan penghalus/perata pekerjaan kayu :

a. Ketam tangan pelicin

Untuk meratakan, meluruskan dan menghaluskan permukaan kayu

b. Ketam panjang

Alat ini berfungsi untuk mengetam, meluruskan kayu yang panjang.

c. Ketam penghalus sponing

Alat ini berfungsi untuk membuat atau mengetam sponing agar lebih halus.

d. Ketam Sponing Miring

Alat ini berfungsi khusus untuk mengetam dan membuat sponing yang bentuknya miring, membuat sambungan pen pada ekor burung memanjang.

e. Ketam Dasar

Untuk mengetam atau menyempurnakan alur lurus dan panjang pada sambungan ekor burung memanjang dan untuk mendalamkan dan membersihkan lubang alur.

f. Ketam Lengkung/Kapal

Alat ini berfungsi untuk mengetam kayu yang berbentuk lengkung , cekung maupun cembung.

g. Ketam Kauto/Konkaf

Alat ini berfungsi untuk mengetam dan menghaluskan permukaan kayu dengan bentuk yang lengkung atau cekung dengan ukuran lebar tertentu.

h. Kikir

Kikir kayu digunakan untuk menghaluskan permukaan-permukaan kayu yang kasar

Macam-macam kikir : - Kikir ½ bulat kasar, - Kikir ½ bulat halus, - Kikir segi empat kasar, - Kikir segi empat halus, - Kikir parut.

i. Plat Kikis Tarik

Untuk mengikis halus dan licin permukaan kayu dan menghilangkan noda-noda yang ditinggalkan oleh perkakas.



j. Plat Kikis lehar angsa.

Untuk menggosok, mengikis bagian-bagian profil yang benar.

2.3.5. Kelompok Alat pelubang

Berikut ini adalah peralatan yang termasuk dalam kelompok alat pelubang :

a. Pahat Tusuk

Pahat tusuk digunakan untuk membuat lubang dangkal pada kayu, membersihkan bekas pahatan pada kayu.

b. Pahat lubang

Digunakan untuk pemahatan lubang lebar dan dalam

c. Pahat Kuku

Untuk menyempurnakan profil lengkung atau profil yang bundar

d. Pahat ukir

Untuk memahat ukir-ukiran dan hiasan-hiasan.

e. Pahat Pencungkil Damar

Untuk memotong cacat kayu/damar dan mengganti dengan isian yang baik

f. Gurdi -Skrup Tipis

Untuk membuat lubang pada kayu sebelum mengebor, yang akan dimasuki sekrup yang kecil, dan memutarnya dengan tangan

g. Mata Bor Geser

Untuk membuat lubang bulat pada kayu. Mata gurdi (bor) geser ini sama dengan diatas pembedanya ialah mata gurdi ini mempunyai taji yang dapat bergerak (alat potong).

h. Mata Bor Dowel

Alat ini berfungsi untuk mengebor kayu padat dengan mesin bor

i. Mata Bor Spiral

Alat ini dapat digunakan untuk mengebor lubang bulat pada kayu maupun logam



j. Mata Bor Vershing

Mata bor benam (vershing) dipergunakan untuk membuat pingulan pada lubang kayu yang disekrup

3.3.6. Kelompok alat penjepit

Berikut ini adalah peralatan yang termasuk dalam kelompok alat penjepit :

Alat penjepit adalah berfungsi untuk merapatkan, menjepit benda dan merakit

perabot.

Macam-macam alat penjepit yaitu : - Klem pendek, - Klem panjang, - Klem Rahang besar, - Klem Bingkai, - Klem Sisi, - Klem Sudut, - Klem Stik, - klem batang.

3.3.7. Kelompok alat ukur

Berikut ini adalah peralatan yang termasuk dalam kelompok alat ukur :

Alat ukur adalah sebuah alat untuk mengukur arah tebal, lebar, panjang serta untuk mengontrol sudut dan posisi benda kerja.

Macam-macam alat ukur adalah : - Mistar baja, -Meteran Lipat, - Meteran Roll, - Siku-siku 90^{o}, - Siku Verstek, - Siku Goyang,- Pita ukur Gulung, - waterpass, - Alat ukur ketinggian, - Mistar sorong.

3.3.8. Kelompok Alat Finishing.

Yang termasuk dalam kelompok alat finishing adalah : - Spraygun, -kuwas, - Mangkok Viscositas, - Kompresor, - Pistol angin, - mangkok pencampur,- Gelas Ukur, - Stopwatch, - Skrap/kape, - Slang, - Kain Lap, - Blok ampelas, - Mesin ampelas getar, - Mesin Poles, - Alkohol meter.

3.3.9. . Kelompok Alat bantu

Berikut ini adalah peralatan yang termasuk dalam kelompok alat bantu :- Bangku kerja, - Topang takik, - Kait bangku lebar, - kait bangku panjang, - Kuda -kuda bangku, - Penjepit gergaji, - Mal gergaji miring .
Berikut alat-alat bantu lain yang pada umumnya digunakan pada proses kerja bangku:

1. Palu
Berdasarkan jenisnya palu dibedakan menjadi:



a. Palu konde, jenis-jenisnya, antara lain: palu pen searah (*straight hammer*), palu konde (*ball pan hammer*), dan palu pen melintang (*cross hammer*).

b. Palu lunak, digunakan untuk meratakan, membentuk pelat dengan tanpa ada bekas pemukulan pada permukaan pelat. Kepala palu lunak terbuat dari bahan plastik, kayu, karet, kulit, tembaga, timah, dll.

1) Palu kayu, digunakan untuk membentuk pelat dari bahan *stainless steel* atau galvanis.

2) Palu plastik dan karet, digunakan untuk menghasilkan bentuk dengan sedikit bekas pemukulan pada permukaan pelat alumunium atau tembaga.

3) Palu kulit, digunakan pada pembentukan pelat-pelat lunak yang relatif tebal.

c. Palu pembentuk, dirancang untuk keperluan tertentu. Macam-macam palu pembentuk beserta fungsinya adalah:

1) Palu pengeling, digunakan untuk membentuk kepala paku keling.

2) Palu pelipat, digunakan untuk merapatkan ujung pelat dan pada pekerjaan pengawatan tepi.

3) Palu pelengkung, digunakan untuk membuat cekungan pada pelat

4) Palu peregang, digunakan untuk meregang atau memperpanjang pelat.

5) Palu penipis, digunakan untuk menipiskan ketebalan pelat.

6) Palu perata, digunakan untuk pekerjaan penyelesaian.

2. Ragum (Penjepit)

Ragum adalat alat yang digunakan untuk menjepit banda kerja pada waktu pekerjaan mekanik, seperti mengikir, memahat, memotong, dll. Pada penggunaanya ragum umumnya terbuat dari besi tuang, kenyal atau tempa yang dipasang pada bangku kerja dengan kuat.

3. Tang

Tang (*Plier*) digunakan untuk memotong, membengkokkan, memegang, dan sebagainya. Jenis-jenis tang, antara lain:

a. *Diagonal cutting plier*, digunakan untuk memotong kawat baja, tang jenis ini mempunyai dua sisi dan rahang yang keras.

b. *End cutting plier*, digunakan untuk memotong kawat dengan rahang membuka paralel 90°.

c. *Flat nose plier*, digunakan untuk memegang benda yang kecil dengan rahang segi empat tirus pada bagain ujung.

d. *Long nose plier*, digunakan untuk memegang benda yang kecil dengan bentuk rahang bulat tirus.

e. *Round nose plier*, digunakan untuk membengkokkan kawat dan pelat yang tipis.



f. *Combination plier*, digunakan untuk berbagai pekerjaan ringan menggunakan tangan.

g. *Polygrip plier*, digunakan untuk memegang bahan, dilengkapi dengan rahang yang dapat diatur.

4. Kunci

Kunci digunakan untuk memutar baut dengan kepala socket ukuran tertentu. Jenis-jenis kunci yang biasa digunakan adalah:

a. Kunci pas, digunakan untuk memutar baut kepala segi enam dengan ukuran tertentu sesuai dengan ukuran kepala baut.

b. Kunci ring (*box wrench*), digunakan untuk membuka baut kepala segi enam yang mempunyai 12 sudut kunci pada tempat-tempat yang sempit.

c. Kunci ellen (*hexagon screwdrivers*), digunakan untuk memutar baut dengan kepala socket yang berbentuk sesi enam.

d. Kunci socket, untuk memutarkan socket pada kunci ini digunakan batang pemutar khusus yang dimasukkan pada kunci socket. Pada bagian socket kunci ini mempunyai sudut segi dua belas beraturan.

e. *Pipe wrench*/kunci (tang) pipa, digunakan untuk memegang benda yang berbentuk bulat, baik pejal maupun berbentuk pipa. Pada bagian tangkainya terdapat baut pengatur kedudukan rahang.

5. Obeng

Obeng digunakan untuk memutar baut yang mempunyai kepala beralur, baik yang beralur lurus maupun yang beralur silang. Pada bagian pangkal obeng dilengkapi dengan pemegang yang biasanya terbuat dari kayu ataupun plastik.

6. Meja datar

Meja datar digunakan sebagai landasan untuk penggambaran banda, meja datar adalah alat dengan permukaan rata dan keras sangat baik untuk penandaan yang teliti dan memeriksa benda kerja.





3.3.1 RANGKUMAN 1

1. Macam-macam alat ukur adalah : - Mistar baja, -Meteran Lipat, - Meteran Roll, - Siku-siku 90^0, - Siku Verstek, - Siku Goyang,- Pita ukur Gulung, - waterpass, - Alat ukur ketinggian, - Mistar sorong.
2. Macam-macam alat penjepit yaitu : - Klem pendek, - Klem panjang, - Klem Rahang besar, - Klem Bingkai, - Klem Sisi, - Klem Sudut, - Klem Stik, - klem batang.
3. Macam-macam kikir : - Kikir ½ bulat kasar, - Kikir ½ bulat halus, - Kikir segi empat kasar, - Kikir segi empat halus, - Kikir parut.
4. Kelompok Alat Penggores
   - *Alat Gores*

     Alat ini dipergunakan untuk membuat garis-garis, tanda gores pada potongan pahatan kayu atau potongan gergajian kayu.
   - *Kraspen (jarum tusuk)*

     Alat ini digunakan untuk penentuan tempat pusat lubang dan pemberian tanda.
   - *Gurdi/Sekrup Tipis*

     Digunakan untuk membuat lubang pada kayu sebelum mengebor, yang akan dimasuki sekrup yang kecil, dan memutarnya dengan tangan.
   - *Perusut*

     Untuk membuat tanda lubang pen (purus), kedalaman ekor burung dan irisan-irisan sejajar dengan sisi kayu.
5. Ragum adalat alat yang digunakan untuk menjepit banda kerja pada waktu pekerjaan mekanik, seperti mengikir, memahat, memotong, dll. Pada

penggunaanya ragum umumnya terbuat dari besi tuang, kenyal atau tempa yang dipasang pada bangku kerja dengan kuat.

6. Kelompok Alat Finishing.

   Yang termasuk dalam kelompok alat finishing adalah : - Spraygun, - kuwas, - Mangkok Viscositas, - Kompresor, - Pistol angin, - mangkok pencampur,- Gelas Ukur, - Stopwatch, - Skrap/kape, - Slang, - Kain Lap, - Blok ampelas, - Mesin ampelas getar, - Mesin Poles, - Alkohol meter

7. Jenis-jenis kunci yang biasa digunakan adalah:

   a. Kunci pas, digunakan untuk memutar baut kepala segi enam dengan ukuran tertentu sesuai dengan ukuran kepala baut.

   b. Kunci ring (*box wrench*), digunakan untuk membuka baut kepala segi enam yang mempunyai 12 sudut kunci pada tempat-tempat yang sempit.

   c. Kunci ellen (*hexagon screwdrivers*), digunakan untuk memutar baut dengan kepala socket yang berbentuk sesi enam.

   d. Kunci socket, untuk memutarkan socket pada kunci ini digunakan batang pemutar khusus yang dimasukkan pada kunci socket. Pada bagian socket kunci ini mempunyai sudut segi dua belas beraturan.

   e. *Pipe wrench*/kunci (tang) pipa, digunakan untuk memegang benda yang berbentuk bulat, baik pejal maupun berbentuk pipa. Pada bagian tangkainya terdapat baut pengatur kedudukan rahang.

8. Obeng digunakan untuk memutar baut yang mempunyai kepala beralur, baik yang beralur lurus maupun yang beralur silang. Pada bagian pangkal obeng dilengkapi dengan pemegang yang biasanya terbuat dari kayu ataupun plastik.





3.3.2 TUGAS 1

1.Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan profesi apa saja yang menggunakan peralatan tangan kerja kayu.



3.3.3 TEST FORMATIF 1

1. Sebutkan macam-macam alat ukur adalah.
2. Jelaskan macam-macam alat penjepit yaitu
3. Jelaskan macam-macam kikir kayu.
4. Sebutkan macam-macam alat penggores dan jelaskan penggunaannya.
5. Jelaskan penggunaan ragum pada bangku kerja.



3.3.5 JAWABAN TEST FORMATIF 1

1. Macam-macam alat ukur adalah : - Mistar baja, -Meteran Lipat, - Meteran Roll, - Siku-siku 90^0, - Siku Verstek, - Siku Goyang,- Pita ukur Gulung, - waterpass, - Alat ukur ketinggian, - Mistar sorong.
2. Macam-macam alat penjepit yaitu : - Klem pendek, - Klem panjang, - Klem Rahang besar, - Klem Bingkai, - Klem Sisi, - Klem Sudut, - Klem Stik, - klem batang.



3. Macam-macam kikir : - Kikir ½ bulat kasar, - Kikir ½ bulat halus, - Kikir segi empat kasar, - Kikir segi empat halus, - Kikir parut.
4. Kelompok Alat Penggores
   - *Alat Gores*

   Alat ini dipergunakan untuk membuat garis-garis, tanda gores pada potongan pahatan kayu atau potongan gergajian kayu.
   - *Kraspen (jarum tusuk)*

   Alat ini digunakan untuk penentuan tempat pusat lubang dan pemberian tanda.
   - *Gurdi/Sekrup Tipis*

   Digunakan untuk membuat lubang pada kayu sebelum mengebor, yang akan dimasuki sekrup yang kecil, dan memutarnya dengan tangan.
   - *Perusut*

   Untuk membuat tanda lubang pen (purus), kedalaman ekor burung dan irisan -irisan sejajar dengan sisi kayu.
5. Ragum adalat alat yang digunakan untuk menjepit banda kerja pada waktu pekerjaan mekanik, seperti mengikir, memahat, memotong, dll. Pada penggunaanya ragum umumnya terbuat dari besi tuang, kenyal atau tempa yang dipasang pada bangku kerja dengan kuat.
6. Kelompok Alat Finishing.

   Yang termasuk dalam kelompok alat finishing: - Spraygun, -kuwas, - Mangkok Viscositas,- Kompresor, - Pistol angin, - mangkok pencampur,- Gelas Ukur, - Stopwatch, - Skrap/kape, - Slang, - Kain Lap, - Blok ampelas, - Mesin ampelas getar, - Mesin Poles, - Alkohol meter.
7. Jenis-jenis kunci yang biasa digunakan adalah
   a. Kunci pas, digunakan untuk memutar baut kepala segi enam dengan ukuran tertentu sesuai dengan ukuran kepala baut.
   b. Kunci ring (box wrench), digunakan untuk membuka baut kepala segi enam yang mempunyai 12 sudut kunci pada tempat-tempat yang sempit.
   c. Kunci ellen (hexagon screwdrivers), digunakan untuk memutar baut dengan kepala socket yang berbentuk sesi enam.
   d. Kunci socket, untuk memutarkan socket pada kunci ini digunakan batang pemutar khusus yang dimasukkan pada kunci socket. Pada bagian socket kunci ini mempunyai sudut segi dua belas beraturan.
8. Pipe wrench/kunci (tang) pipa, digunakan untuk memegang benda yang berbentuk bulat, baik pejal maupun berbentuk pipa. Pada bagian tangkainya terdapat baut pengatur kedudukan rahang.
9. Obeng digunakan untuk memutar baut yang mempunyai kepala beralur, baik yang beralur lurus maupun yang beralur silang. Pada bagian pangkal obeng



dilengkapi dengan pemegang yang biasanya terbuat dari kayu ataupun plastik.



3.3.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

1. Jelaskan penggunaan dari : topang takik, kait bangku lebar.

----

2. Jelaskan penggunaan dari : klem sudut, meteran lipat

----

3. Sebutkan kelompok alat menggambar

----

4. Jelaskan penggunaan bangku kerja dan kotak alat.

3.4 Perawatan dan pemeliharaan peralatan tangan kerja kayu

3.4.1. Memelihara dan menajamkan Gergaji Tangan

Yang harus diperhatikan ialah daun gergaji tangan itu harus mendapat pemeliharaan dan perawatan yang baik. Setiap akan melakukan penggergajian, mula-mula keadaan mata gigi gergaji diperiksa apakah tumpul, penguakannya kurang atau rusak. Yang akan mengakibatkan kurang sempurnanya mata daun gergaji dan hasil penggergajian. Juga pada waktu akan menyimpan alat-alat tersebut harus selalu dibersihkan dulu dari segala kotoran kemudian diberi minyak / olie supaya tidak dimakan karat.

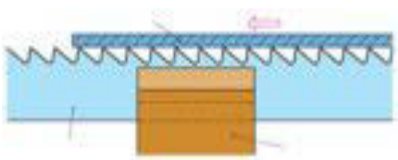
a. Alat-alat parlengkapan yang perlu disediakan untuk merawat gergaji tangan adalah :

- Penjepit gergaji.
- Alat kuak atau plat baja penguak.
- Alat untuk meratakan gigi gergaji ialah kikir segi empat.
- Alat pengasah mata gigi gergaji yaitu kikir segi tiga.

b. Perawatan yang harus dilakukan ialah :

- Meratakan gigi sama tinggi.
- Menyamakan bentuk gigi.
- Menguak / memekarkan gigi gergaji pemotong.
- Mengikir mata gigi gergaji pamotong.
- Mengikir mata gigi gergaji pembelah.

c. Cara Meratakan gigi gergaji sama tinggi



Gambar 2.84 Meratakan gigi gergaji

- Tempatkan gergaji pada besi penjepit dengan posisi pemegangan tangkai di sebelah kanan.
- Gunakanlah kikir segi empat rata dan diletakkan di atas gigi sepanjang gergaji.

- Mulai mengikir dari awal hingga akhir sampai dengan batas tinggi mata gergaji yang rusak / terendah dibanding dengan gigi lainnya (Gbr.2.84)

- Mengikir dengan tekanan yang ringan mundur maju sehingga bidang kikir menyentuh tiap puncak gigi gergaji.

d.Cara menyamakan bentuk gigi gergaji

- Letakkan miringnya kikir sehingga masuk ke dalam ruangan gigi gergaji
- Mengikir melintang dan tegak lurus pada daun gergaji.
- Mengikir hingga mencapai sisi atas gigi gergaji yang telah sama tinggi.
- Mengikir ruangan gigi (gullet) berikutnya hingga sama rata dengan ruangan gigi lainnya sampai runcing atau bartemu pada satu titik.
- Semua ruangan gigi dikikir sampai sama dalamnya dan menghasilkan bentuk gigi yang sama pula.

a. Cara Menguak / Memekarkan Gigi

1. Letakkan gergaji pada penjepit gergaji dengan posisi pemegangan di sebelah kanan.
2. Mengatur alat penguaksesuai dengan bukaan gerigi gergaji yang diperlukan, dalamnya set tergantung kasar dan halusnya gigi maximum setengah tinggi gigi gergaji. .
3. Lebih praktis bila menggunakan penguak gergaji dari plat baja.
4. Letakkan alat penguak menekan tepat pada dalam pusat gigi-gigi.
5. Tekan pegangan alat penguak dengan tekanan yang sama.
6. Bila menggunakan plat baja penguak, tekanlah tangkainya ke bawah dengan tekanan yang sama pada tiap gigi.
7. Dengan melewati satu gigi mekarkan gigi berikutnya.
8. Buka gergaji dari penjepitnya dan putar sehingga pegangan gergaji berada di sebelah kiri dan jepit kembali.
9. Dimulai dangan melewati gigi yang telah dimekarkan, mulailah membuka gigi-gigi gergaji yang belum dikuak, cara kerja selanjutnya sama separti semula hingga sampai ujung gigi.

b. Bentuk Kikir yang dipergunakan

Gunakanlah kikir bentuk segi tiga tirus ke ujung, ukuran kikir ditentukan menurut banyaknya puncak gigi dalam tiap inchi.

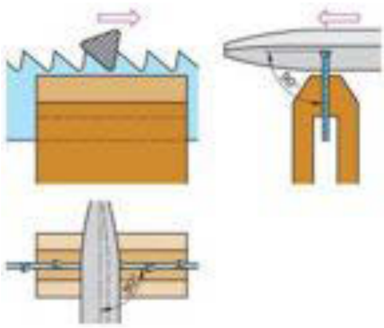
Untuk gergaji pemotong yang mempunyai 5 titik puncak tiap inci dipakai kikir 6″ dan untuk 6 , 7 , 8 dan 9 titik puncak tiap inci dipakai kikir yang panjangnya 4″. Sedang untuk gergaji pembelah yang mempunyai jumlah titik puncak 4 buah tiap inci dan yang lebih kasar lagi dapat dipakai yang panjangnya 6″.

c. Cara mengikir mata gigi gergaji pemotong.

- Tempatkan gergaji pemotong pada penjepit dengan pegangannya di sebelah kanan dan gigi di sebelah atas. Ingat bahwa jarak dari dasar gullet sampai atasnya penjepit tidak melebihi dari 3 s/d 5 mm.
- Periksa gigi yang pertama dari sebelah kiri supaya mekarnya ke depan.
- Letakkan kikir pada cowakan gigi (punggung gigi) didorong ke muka membentuk sudut 65° menuju pegangan gergaji, tetapkan kikir sesuai dengan ruangan gigi atau gullet sehingga jangan bergoyang ke kiri atau ke kanan. Jagalah supaya tekanan sama waktu mengikir pada semua gigi.
- Tekanan waktu mengikir hanya pada waktu mendorong ke muka.
- Selanjutnya pengikiran melewati satu ruangan gigi ke kanan.
- Lanjutkan pengikiran sampai gigi akhir dekat pegangan.
- Buka gergaji dari penjepit kemudian putar hingga pegangan gergaji berada di sebelah kiri.
- Mulai letakkan kikir dalam cowakan gigi pada punggung gigi yang dimekarkan menjauhi kita dan doronglah ke muka dengan sudut 65° menuju pegangan gergaji.
- Selanjutnya pengikiran melewati satu ruangan gigi ke kiri sampai selesai.

d. Cara mengikir mata gigi gergaji pembelah

a.Mengikir gergaji pembelah sama dengan cara mengikir gergaji pemotong, yaitu meletakkan kikir pada cowakan gigi atau pada



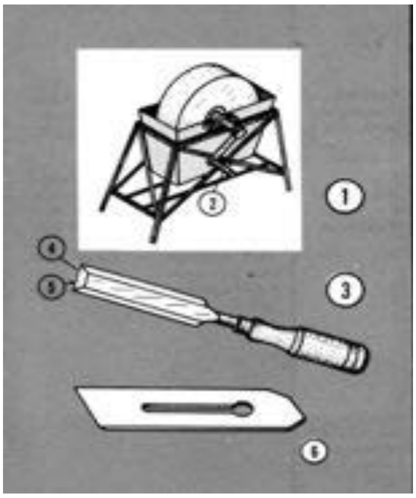
Gambar Mengikir gergaji

punggung gigi yang dikuakkan menjauhi kita (mekar ke depan).

b. Tetap meletakkan kikir dalam posisi tegak lurus (90°) terhadap daun gergaji

3.4.2. Memelihara dan menajamkan Peralatan Tangan

1. Merawat dan mengasah pahat dan pisau

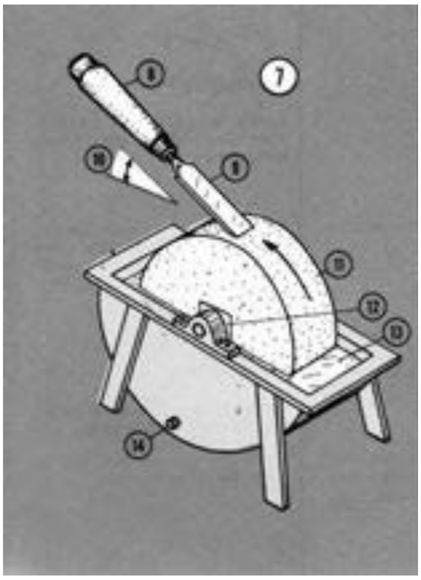


Gambar Mengasah alat pada batu gerinda

ketamPahat dan pisau asah harus tajam. Bila menjadi tumpul atau tergores perlu ditajamkan dengan alat pengasahan. Perkakas asah yang sederhana adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.86. roda-roda asah diputar dengan pegangan-engkol.

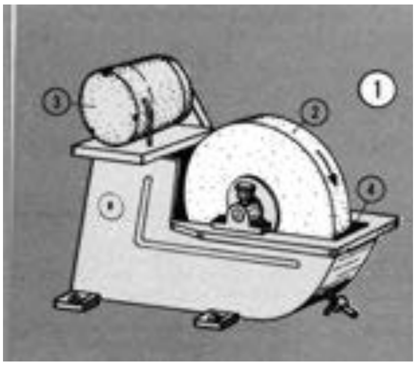
Sebagian dari roda asah (yang merupakan bahan agak lunak, dan disebut batu asah/batu-gerinda), terendam dalam air. Air menjaga agar batu gerinda tidak menjadi panas, dan menjadikan batu gerinda lebih lunak dan membersihkan roda dari debu.

MEMEGANG PAHAT



Gambar mengasah pahat pada batu gerinda

Pahat dipegang dengan tangan kanan sekeliling pegangannya. Tangan kiri memegang daun pahat. Kemudian ujung pahat dikenakan pada bagian atas batu gerinda dengan arah berlawanan dengan putaran gerinda. Roda berputar (lihat panah). Sudut asah harus sekitar 25^o sampai 30^o. Lereng potong akan mendapat muka cekung. Pekerjaan ini sebaiknya memerlukan dua orang, satu orang untuk memegang pahat dan yang lain memutar roda batu gerinda.



Gambar Mesin gerinda pengasah pahat

Pemecahan persoalan yang lebih baik adalah menggantikan orang yang memutar roda (dengan pegangan-engkol) dengan motor listrik, lihat gambar 1.

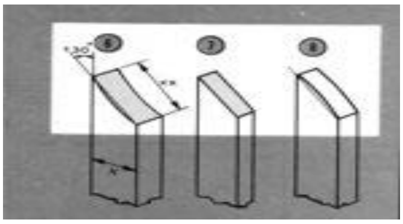
Roda kurang lebih 35 cm diameter luarnya dan berputar 110 putaran tiap menit. Ini sama dengan suatu kecepatan 2 meter tiap detik pada kelilingnya (tepinya).

Pada kecepatan ini airnya tidak akan menciprat. Pahat dipegang seperti dijelaskan pada halaman sebelumnya.

Apabila mengasah pada roda asah maka akan didapat suatu lereng asah cekung. Perhatikan, bahwa lerengnya harus pada sudut sekitar 30^o. pada sudut ini (30^o) panjang lereng akan sama dengan dua kali

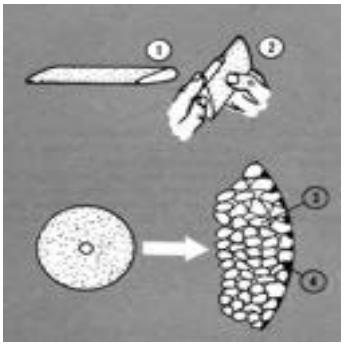
tebal daunnya adalah : xx = panjang lereng x = tebal daun

Lereng rata diasah pada sisi roda asah. Lereng rata digunakan untuk pahat-bubut dan pahat ukir lengkung. Lereng cembung tak bisa dipakai dan harus diasah kembali

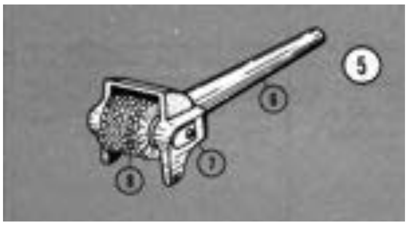


A. Pengasahan Tajam Pahat-Ukir Lengkung

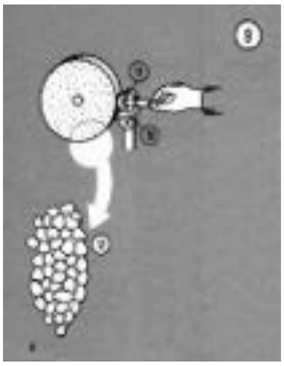
Pahat ukir lengkung (pahat yang cekung) biasanya diasah pada roda asah, tetapi pengasahan halus dilakukan dengan batu asah slip.



Roda asah menjadi tumpul dan tersumbat dengan debu asahan yang tertanam. Dapat terjadi pula bahwa butir-butir terpecah keluar dari permukaannya. Dalam semua hal ini, sulitlah untuk mengasah tajam pisau ketam dan pahat-pahat pada roda asah semacam itu



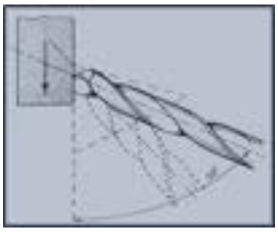
Maka roda asah harus dikembalikan pada keadaan yang baik pada waktu-waktu tertentu. Untuk itu digunakan alat asah/kikis (dreser) roda asah (atau alat asah tajam roda asah).

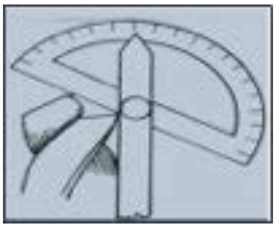


Peganglah alat asah/kikis (dreser) roda asah sandaran perkakas horisontal dan dorong alat itu pada roda asahnya.

Pakailah kaca mata debu.

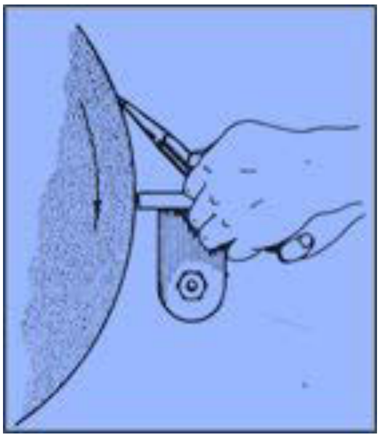
B. Merawat dan menajamkan Mata Bor

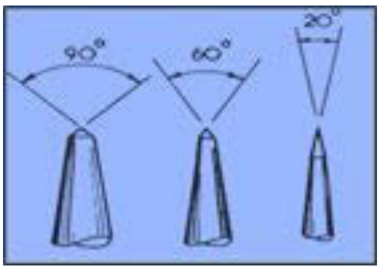




Mata potong bor dapat diasah kembali. Sudut sayat mata potong bor disesuaikan dengan bahan yang akan dibor.

1. Merawat dan Mengasah alat penanda/penggores



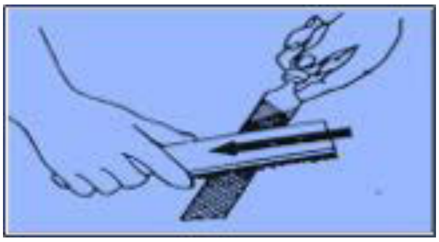


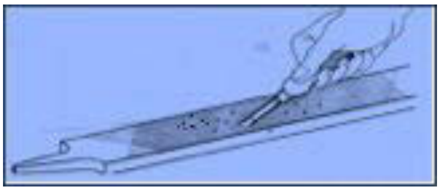
Alat-alat penanda atau penggores pada umumnya setelah pemakaian yang cukup lama akan menjadi tumpul. Ketajamannya dapat diasah dan digerinda kembali dengan sudut-sudut ketajaman berikut : penggores ± 20°, penitik garis ± 60°, penyenter ± 90°.

Upayakan agar sudut –sudut ketajaman yang sudah ditetapkan tidak berubah, karena bila sudutnya berubah maka akan menurunkan ketelitian alat tersebut. Alat seperti penyenter, penitik dan penggores ini dapat berfungsi dengan baik bila sudut ketajamannya dapat tetap terjaga, sehingga ketika dipakai untuk bekerja dapat berfungsi dengan baik.



2. Memelihara dan merawat kikir





Untuk mempertahankan ketajaman kikir salah satunya adalah dapat dikembalikan dengan cara disikat atau membersihkan gigi kikir dengan batang kuningan/brass seperti terlihat pada gambar.

Hal ini sangat penting dilakukan agar kotoran-kotoran kayu yang menempel dapat dibersihkan, sehingga kikir dapat berfungsi dengan maksimal



3.4.1 RANGKUMAN 1

1. Alat-alat perlengkapan yang perlu disediakan untuk merawat gergaji tangan adalah :
   - Penjepit gergaji.
   - Alat kuak atau plat baja penguak.
   - Alat untuk meratakan gigi gergaji ialah kikir segi empat.
   - Alat pengasah mata gigi gergaji yaitu kikir segi tiga.
2. Cara menyamakan bentuk gigi gergaji
   - Letakkan miringnya kikir sehingga masuk ke dalam ruangan gigi gergaji
   - Mengikir melintang dan tegak lurus pada daun gergaji.
   - Mengikir hingga mencapai sisi atas gigi gergaji yang telah sama tinggi.
   - Mengikir ruangan gigi (gullet) berikutnya hingga sama rata dengan ruangan gigi lainnya sampai runcing atau bartemu pada satu titik.
   - Semua ruangan gigi dikikir sampai sama dalamnya dan menghasilkan bentuk gigi yang sama pula.



3. Sudut-sudut ketajaman penanda/penggores sebagai berikut : penggores ± 20°, penitik garis ± 60°, penyenter ± 90°.
4. Untuk mempertahankan ketajaman kikir salah satunya adalah dapat dikembalikan dengan cara disikat atau membersihkan gigi kikir dengan batang kuningan/brass.
5. Sudut asah pahat harus sekitar 25^0 sampai 30^0.
6. Mengikir/menajamkan gigi gergaji adalah dengan tekanan yang ringan mundur maju sehingga bidang kikir menyentuh tiap puncak gigi gergaji.



3.4.2 TUGAS 1

1.Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi bagaimana cara merawat peralatan tangan kerja kayu yang ada dirumahmu.



3.4.3 TEST FORMATIF 1

1. Jelaskan Alat-alat perlengkapan yang perlu disediakan untuk merawat gergaji tangan.
2. Jelaskan tahapan Cara menyamakan bentuk gigi gergaji.
3. Jelaskan berapa sudut-sudut ketajaman penanda/penggores.
4. Jelaskan bagaimana caranya untuk mempertahankan ketajaman kikir .
5. Jelaskan bagaimana mengikir/menajamkan gigi gergaji.





3.4.4 JAWABAN TEST FORMATIF 1

1. Alat-alat perlengkapan yang perlu disediakan untuk merawat gergaji tangan adalah :
    - Penjepit gergaji.
    - Alat kuak atau plat baja penguak.
    - Alat untuk meratakan gigi gergaji ialah kikir segi empat.
    - Alat pengasah mata gigi gergaji yaitu kikir segi tiga.
2. Cara menyamakan bentuk gigi gergaji
    - Letakkan miringnya kikir sehingga masuk ke dalam ruangan gigi gergaji
    - Mengikir melintang dan tegak lurus pada daun gergaji.
    - Mengikir hingga mencapai sisi atas gigi gergaji yang telah sama tinggi.
    - Mengikir ruangan gigi (gullet) berikutnya hingga sama rata dengan ruangan gigi lainnya sampai runcing atau bartemu pada satu titik.
    - Semua ruangan gigi dikikir sampai sama dalamnya dan menghasilkan bentuk gigi yang sama pula.
3. Sudut-sudut ketajaman penanda/penggores sebagai berikut : penggores ± 20°, penitik garis ± 60°, penyenter ± 90°.
4. Untuk mempertahankan ketajaman kikir salah satunya adalah dapat dikembalikan dengan cara disikat atau membersihkan gigi kikir dengan batang kuningan/brass.
5. Sudut asah pahat harus sekitar 25^0 sampai 30^0.
6. Mengikir/menajamkan gigi gergaji adalah dengan tekanan yang ringan mundur maju sehingga bidang kikir menyentuh tiap puncak gigi gergaji





3.4.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

1. Jelaskan cara merawat ketam tangan

2. Jelaskan cara merawat siku goyang dan siku 90^0

3. Jelaskan cara merawat perusut

4. Jelaskan cara merawat pelat kikis



3.5. Pengerjaan kayu

3.5.1. Melakukan pekerjaan mengetam

Pekerjaan mengetam sangat penting karena kompetensi ini harus dikuasai oleh pekerja yang berkecimpung dan menekuni pekerjaan dibidang perkayuan

A. Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan antara lain adalah :

- Ketam dasar
- Ketam halus
- siku-siku 90^o
- Perusut
- Meteran
- Pensil
- Ketam panjang
- ketam alur

B. Bahan

- 2 batang kayu kamfer ukuran (400 x 280 x 20) mm
- 2 batang kayu kamfer ukuran (500 x 220 x 20) mm
- 2 batang kayu kamfer ukuran (280 x 30 x 20) mm
- 1 batang kayu kamer ukuran (550 x 40 x 40) mm

C.Keselamatan kerja

- Gunakan penjepit/klem pada bangku kerja pada waktu mengetam kayu.
- Gunakan ketam yang tajam untuk bekerja.
- Gunakan peralatan sesuai dengan fungsinya.
- Konsentrasikan pikiran pada pekerjaan.
- Simpanlah alat-alat pada tempatnya, apabila telah selesai digunakan.
- Perhatikan langkah kerja

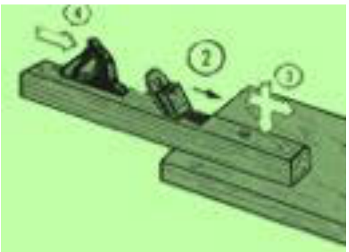
3. Langkah kerja pengetaman kayu.



Gambar 3.116. Sikap mengetam awal

1.Sikap yang benar, tidak kaku dan enak, diperlukan dalam mengetam. Kaki kiri pada posisi didepan sejajar dengan bangku kerja. Kaki kanan miring di bawah bangku kerja. Bagian sisi kanan dari badan diputar menghadap bangku kerja.
Lengan kanan sebatas siku dan telapak tangan harus segaris dengan ketam.

Tangan kanan mencekam kuat pegangan ketam (lihat gambar 3.116)



Gambar 3.117. Arah penekanan saat mengetam

2.Tangan kiri dipegangkan pada bagian depan ketam, dengan ibu jari di pihak si pengetam.

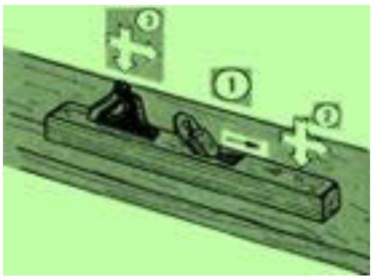
3.Pengetaman harus selalu searah dengan serat kayu

4.Benda kerja dijepitkan pada bangku kerja, yaitu penjepit dengan pasak penahan, sehingga kayu tidak dapat bergerak, bila diketam.



Gambar 3.118. Posisi saatmengetam

5.Dorong ketam kedepan dengan tangan kanan, sementara kanan kiri menekan kebawah dengan kecepatan sedang (gambar 3.119)
6. Selagi mengetam, anda harus berdiri disamping benda kerja dan mendorong ketam ke depan anda dalam arah yang sejajar dengan benda yang diketam. Dengan cara dan gaya seperti itu maka pekerjaan mengetam akan lebih efektif (lihat gambar 3.118)
7. Kontrol dengan menggunakan siku hasil Pengetaman muka1 dan muka 2.



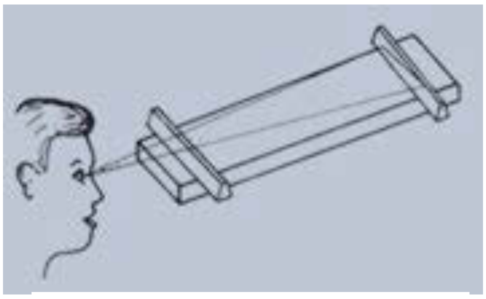
Gambar 3.119. Mengetam searah serat kayu

Berilah tanda bahwa permukaan 1 dan permukaan 2 sudah siku dan rata.



Gambar 3.120
Mengontrol hasil keta-manmuka 1dan muka 2

8.Dengan menggunakan dua buah kayu penyipat datar periksalah apakah hasil ketaman rata dan tidak puntir,dengan melihat sisi-sisi kayu pada kedua ujung.Permukaan kayu yang rata terlihat bila mistar sipat-sipat datar saling berimpitan dan terlihat sejajar sisi-sisi yang terlihat.



Gambar 3.121
Mengontrol hasil ketaman dengan sipat datar

9.Tentukan bagian lebarnya dengan perusut yang sudah ada, kemudian lakukan pengetaman hingga ukuran yang dikehendaki.

10.Jika permukaan bagian lebar sudah diketam sesuai ukuran, langkah selanjutnya adalah menentukan ukuran tebal kayu dengan perusut. Selanjutnya lakukan pengetaman bagian tebal hingga selesai sesuai dengan ukuran yang diperlukan.



Gambar 3.122
Menggoresukuran kayu dengan perusut



3.5.2. Pekerjaan memahat kayu

Didalam pekerjaan-pekerjaan menukang kayu, pahat termasuk salah satu perkakas yang sangat penting sebagai alat untuk membuat lubang atau membersih pen. Fungsi lain dari pahat dapat dipergunakan untuk pembuatan merapikan purusan atau pen pada sambungan kayu.

B. Peralatan yang dibutuhkan :

- Pahat tusuk
- Pahat lubang
- Palu kayu
- Gergaji

C. Bahan :

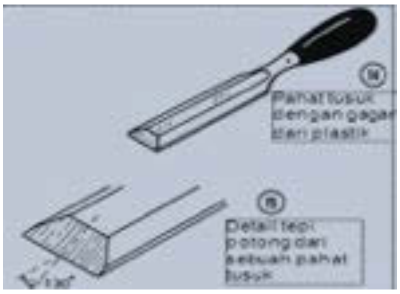
- Kayu kamfer 1 batang ukuran 60 x 150 x 750 mm
- Kayu kamfer 1 batang ukuran 40 x 300 x 750 mm
- Kayu kamfer 1 batang ukuran 30 x 100 x 2000 mm

D. Keselamatan kerja

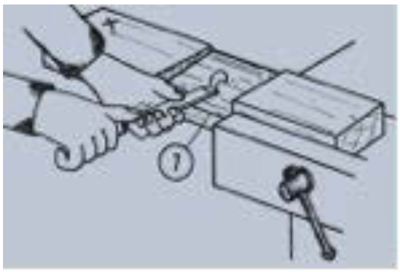
- Gunakan penjepit/klem pada bangku kerja pada waktu memahat kayu.
- Gunakan pahat yang tajam untuk bekerja.
- Gunakan peralatan sesuai dengan fungsinya.
- Konsentrasikan pikiran pada pekerjaan.
- Simpanlah alat-alat pada tempatnya, apabila telah selesai digunakan.
- Perhatikan langkah kerja



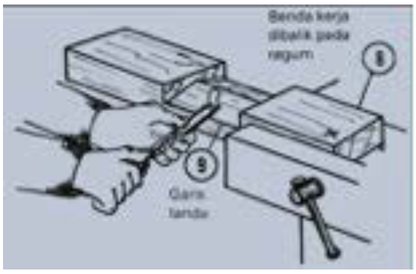
E. Langkah memahat kayu



Pahat tusuk



Meratakan bentuk datar



Cara memahat



Pemahatan ditekan dengan bahu

Pahat tusuk

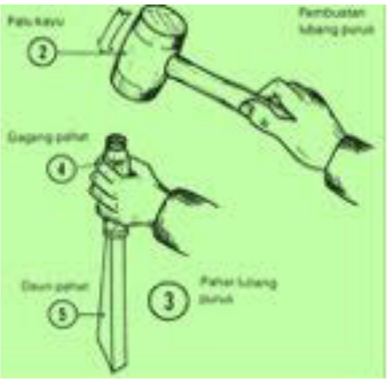
1. Sesuai dengan namanya, maka pahat tusuk digunakan untuk menusuk kayu pada pembuatan lubang-pen, ekor-ekor burung, dataran yang rata dan melengkung, pemasangan engsel dan kunci, dan sebagainya. Sebaiknya penggunaan pahat tusuk tidak dengan cara dipukul memakai palu besi pada pegangannya, karena pegangan yang dari kayu tidak dipasangi ring/cincin, sehingga mudah pecah. Kecuali pegangan yang dari plastik boleh dipukul dengan palu nilon atau palu kayu.

2. Pahatlah agak jauh dari badan, daun pahat diputar ke atas. Bekerjalah dengan arah agak miring naik Doronglah pahat tusuk, sambil tangan kanan memegang pegangannya dan antarkan daunnya dengan tangan kiri. Gunakan ibu jari dan telunjuk sebagai rem.

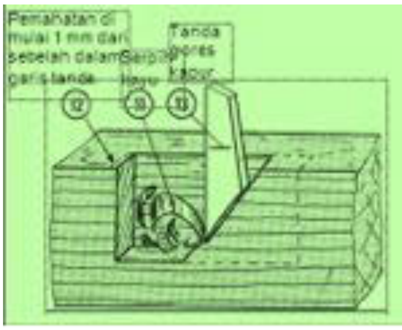
3. Sekarang benda kerja dibalik (lihat tanda x pada gambar sebelah). pemahatan diulang sampai tercapai. dengan cara demikian seluruh kayu sepanjang garis tanda telah terpotong. Dasarnya tinggal diratakan.

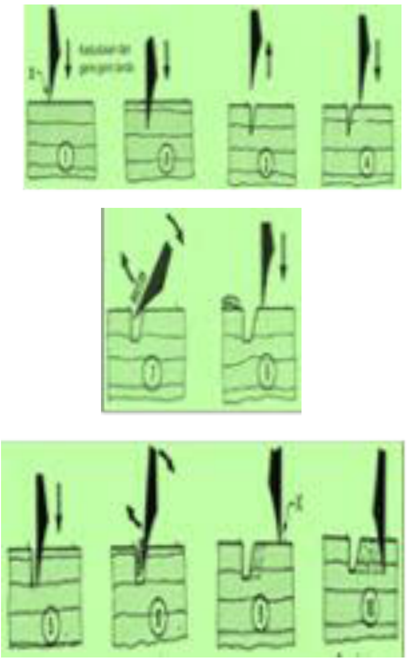
4. Pemahatan kepala kayu

Tangan kiri digunakan untuk memegang daun pahat, sedang tangan kanan mencekam pahat dekat pegangannya. Ujung pegangan diletakkan pada bahu kanan.



Pemukulan pahat pelubang





Proses memahat dengan pahat pelubang

Pahat lubang.

Kepala tangkai pahat lubang dibuat demikian bentuknya untuk lebih mudahnya dipukul dengan palu kayu. Pada bagian atas dan bawah tangkai terdapat cincin untuk menjaga pecahnya tangkai, terutama pada pahat lubang tipis.

Pahat lubang tipis gunanya untuk membuat lubang yang kecil-kecil, seperti membuat lubang daun jendela atau pintu. Sedangkan pahat lubang berpunggung dan pahat lubang besar, digunakan untuk membuat lubang kusen pintu atau jendela. Kalau pahat ini digunakan untuk membuang bekas pahatan yang dalam, maka pahat ini bisa diungkitkan.

Menggunakan pahat lubang.

Pembuatan lubang purus.

1. Benda kerja dijepit pada ragum di atas bangku sehingga kokoh kedudukannya.

2. Tangkai pahat lubang dipegang dengan tangan kiri dalam posisi tegak lurus bidang kerja, sedangkan tangan kanan mengayun palu kayu tepat pada puncak tangkai. Selanjutnya bergeser ke arah panjang lubang sampai di tengah, lalu lakukan dari arah sebaliknya.



Pahat kuku/ukir lengkung.

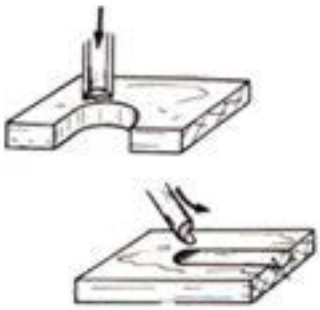
- Mata pahat cekung terdapat di bagian sisi lengkung sebelah dalam, sedang mata pahat cembung terdapat pada sisi cembungnya. Pada bagian mata pahat itu terdapat lapisan baja.



Pahat kuku

- Cara penggunaan pahat kuku cekung, tidak berbeda dengan cara penggunaan

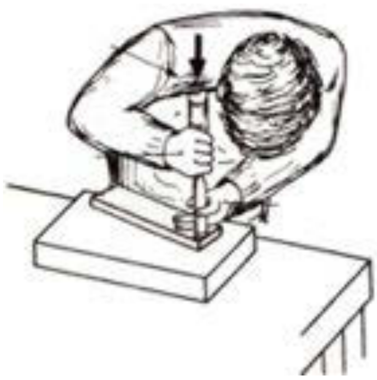
pahat tusuk, yaitu ditekan oleh berat badan dengan meletakkan pahat pada dada dekat ketiak, dalam posisi pahat kuku cekung tegak lurus bidang. Sedang cara penggunaan pahat kuku cembung tergantung keadaan bentuk lengkungan dalam yang akan dibersihkan.



Arah pemahatan

Pemahatan pada pemotongan 45^{o} terlihat seperti pada gambar.

Tangan kiri digunakan untuk mengantarkan daun pahatnya, sedangkan tangan kanan mencengkam dengan kuat tangkai pahat kemudian dengan menggunakan pundak menekan pahat kebawah.



Pemahatan serong 45^{o}

3.5.3. Pekerjaan menggergaji kayu

Didalam pekerjaan-pekerjaan menukang kayu, gergaji termasuk salah satu perkakas yang sangat penting sebagai alat untuk memotong kayu menjadi beberapa bagian. Fungsi lain dari gergaji juga dapat dipergunakan untuk pembuatan sambungan kayu dan pemotongan pada pipi purusan maupun bagian dada pen.



A. Peralatan yang dibutuhkan :

- Gergaji potong
- Gergaji belah
- Gergaji bentang
- Gergaji punggung
- Gergaji kompas
- Pensil
- Mistar baja/penggaris
- Meteran
- Siku-siku 90
- Klem penjepit

B. Bahan :

- Kayu kamfer 2 batang ukuran 3 x 30 x 750 mm

C. Keselamatan kerja

- Gunakan penjepit/klem pada bangku kerja pada saat menggergaji kayu.
- Gunakan kait bangku lebar untuk memotong kayu yang kecil atau menggergji dada pen
- Gunakan pahat yang tajam untuk bekerja.
- Gunakan peralatan sesuai dengan fungsinya.
- Konsentrasikan pikiran pada pekerjaan.
- Simpanlah alat-alat pada tempatnya, apabila telah selesai digunakan.
- Perhatikan langkah kerja

D. Langkah menggergaji kayu

1. Sebelum benda kerja dipotong terlebih dahulu harus dilukis dengan pensil batas yang akan dipotong.





Melukis kayu



Menggergaji kayu



Kontrol ketegakan



Akhiri menggergaji

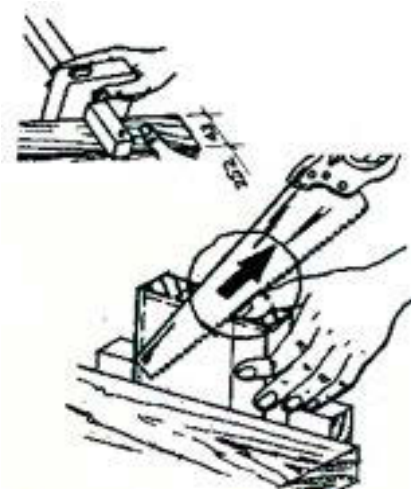
2. Setelah itu letakan benda kerja di atas bangku kerja kemudian baru dipotong.

3. Pada saat memotong perhatikan garis lukisnya tidak boleh sampai hilang.

4. Tepatkan/mantapkan gergaji dengan ibu jari tangan kiri bila akan dimulai pemotongan. Potonglah dibagian sisa kayu (yang berlebih), tepat pada garis tanda. Mulailah pemotongannya, dengan menarik mundur daun-gergaji untuk mendapatkan takik -awal. Kemudian teruskanlah dengan mendorong gergaji tersebut.
Mulailah dengan menggergaji menarik beberapa gerakan bersudut minimal 25^{o} dan menurun sampai 0^{o} terhadap bidang benda kerja, untuk memperoleh potongan gergajian awal. Lanjutkan menggergaji dengan mendorong gergajinya. Gerakan hanya akan memotong bila didorong.

5. Periksa ketegakan penggergajiannya dengan siku-siku.

6. Bila penggergajian hampir selesai, gunakan langkah kerja gergaji pendek dengan tekanan ringan. Pegang ujung kayu dengan tangan kiri. Hal ini mencegah kayu terbelah.



Menggores dengan perusut dan awal menggergaji

7. Untuk menentukan ukuran yang akan digergaji pindahkan ukuran pada perusut dan gores pada kayu yang akan digergaji.

8. Permulaan pengergajian perhatikan garis perusut dan gergaji ditarik miring ke atas sedang tangan kiri berfungsi sebagai pembatas sayatan.

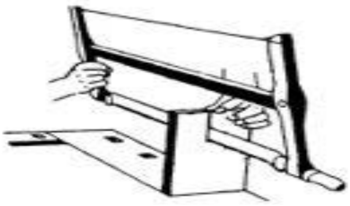
9. Untuk mengergaji belah supaya hasilnya lebih baik gunakan penjepit samping bangku kerja, dengan posisi seperti gambar disamping.



Posisi menggergaji

10.Tetapi apabila kita menggergaji dengan gergaji bentang harus lurus dan tidak boleh ditekan.

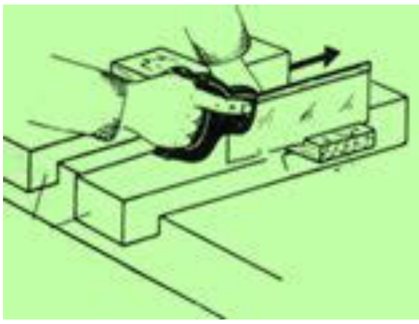
11. Gunakan gergaji potong untuk memotong benda kerja dan jaga sudut daun gergaji selalu tegak lurus terhadap benda kerja.



Penggunaan gergaji bentang

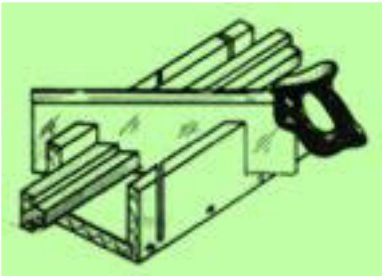


Kontrol ketegakan



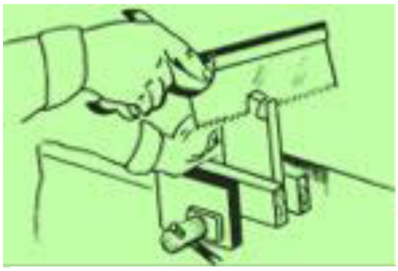
Pengunaan gergaji punggung

GERGAJI PUNGGUNG
Gergaji Punggung digunakan untuk penggergajian teliti kesemua arah, tanpa memperhatikan serat kayu, misalnya untuk penggergajian purus dan pundak purus pada sambungan kayu, pembuatan potongan 45º, pembuatan sambungan ekor burung dan lain sebagainya, terutama pada pekerjaan mebel.



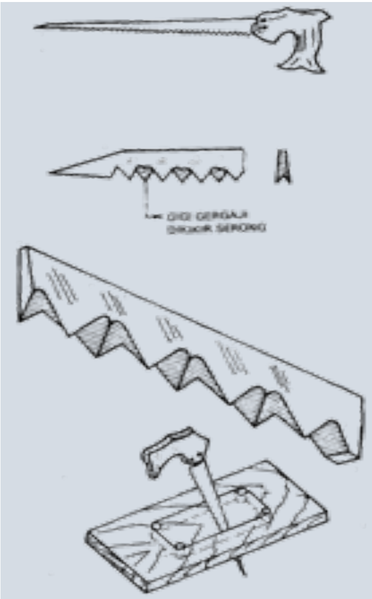
Menggergaji dengan mal potong

Pembuatan potongan-miring dapat dilakukan dengan mudah menggunakan pertolongan sebuah mal potong gergaji. Mal potong gergaji ini dapat dipakai pada tiga posisi, salah satu diantaranya seperti pada gambar penggunaan mal potong gergaji.

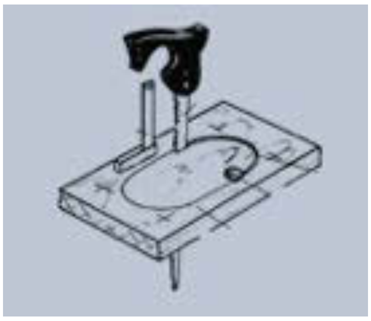


Pengunaan gergaji punggung

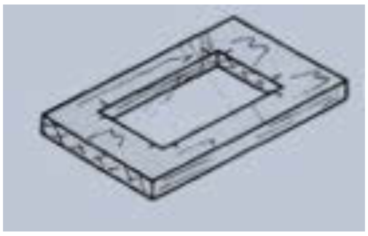
Gergaji punggung biasa digunakan untuk pembuatan sambungan ekor burung karena membutuhkan ketelitian dan ketepatan penggergajian. Hasil gergajian memakai gergaji ini bekasnya halus.



Penggunaan gergaji lubang



Penggunaan gergaji lubang



Hasil gergaji lubang

GERGAJI LUBANG/KOMPAS

1. Lukislah pada benda kerja yang akan dilubang.

2. Lubanglah dengan menggunakan mata bor yang sesuai sebagai bantuan untuk memasukan daun gergaji.

3. Gergajilah sesuai dengan garis lukisnya dari salah satu sudut lubang yang sudah disiapkan.

4. Gergaji Lubang/Kompas pada umumnya digunakan untuk menggergaji sisi tebal kayu yang lengkung dan cekung atau dalam bentuk lingkaran, baik lingkaran luar maupun dalam, tidak terbatas tipis dan tebalnya kayu yang dikerjakan, maupun jenis kayu masif atau papan buatan.

5. Saat menggergaji perhatikan kedudukan gergaji agar hasil gergajian lurus kontrol dengan siku 90^0.

6. Hasil gergaji kompas yaitu benda kerja yang dibuat terlihat dengan lubang persegi panjang pada posisi ditengah-tengah kayu.





3.5.1 RANGKUMAN 5

1. Yang harus diperhatikan dalam mengetam :

    a. Pengetaman searah serat kayu

    b. Benda kerja dijepitkan pada bangku kerja, yaitu penjepit dengan pasak penahan, sehingga kayu tidak dapat bergerak, bila diketam.

    c. Selagi mengetam, anda harus berdiri disamping benda kerja dan mendorong ketam ke depan anda dalam arah yang sejajar dengan benda yang diketam.

    d. Kontrol dengan menggunakan siku hasil Pengetaman muka1 dan muka 2. Berilah tanda bahwa permukaan 1 dan permukaan 2 sudah siku dan rata.

    e. Dengan menggunakan dua buah kayu penyipat datar periksalah apakah hasil ketaman rata dan tidak puntir,dengan melihat sisi-sisi kayu pada kedua ujung.

    f. Tentukan bagian lebarnya dengan perusut yang sudah ada, kemudian lakukan pengetaman hingga ukuran yang dikehendaki.

    g. Jika permukaan bagian lebar sudah diketam sesuai ukuran, langkah selanjutnya adalah menentukan ukuran tebal kayu dengan perusut. Selanjutnya lakukan pengetaman bagian tebal hingga selesai sesuai dengan ukuran yang diperlukan.

2. Yang harus diperhatikan dalam pekerjaan memahat

    Pahat tusuk :

    a. Sebaiknya penggunaan pahat tusuk tidak dengan cara dipukul memakai palu besi.



b. Benda kerja dijepit pada ragum samping.

Pahat lubang :

a. Pemakaian pahat lubang sebaiknya dipukul dengan palu kayu.

b. Untuk pembuatan lubang purus benda kerja dijepit pada ragum di atas bangku sehingga kokoh kedudukannya.

c. Untuk membuang bekas pahatan yang dalam, maka pahat ini bisa diungkitkan.

3. Yang harus diperhatikan dalam pekerjaan menggergaji.

a. Sebelum benda kerja dipotong terlebih dahulu harus dilukis dengan pensil batas yang akan dipotong.

b. Pada saat memotong perhatikan garis lukisnya tidak boleh sampai hilang.

c. Tepatkan/mantapkan gergaji dengan ibu jari tangan kiri bila akan dimulai pemotongan. Potonglah dibagian sisa kayu (yang berlebih), tepat pada garis tanda.

d. Mulailah dengan menggergaji menarik beberapa gerakan bersudut minimal 25^0 dan menurun sampai 0^0 terhadap bidang benda kerja, untuk memperoleh potongan gergajian awal.

e. Periksa ketegakan penggergajiannya dengan siku-siku.

f. Bila penggergajian hampir selesai, gunakan langkah kerja gergaji pendek dengan tekanan ringan. Pegang ujung kayu dengan tangan kiri. Hal ini mencegah kayu terbelah.

g. Untuk menentukan ukuran yang akan digergaji pindahkan ukuran pada perusut dan gores pada kayu yang akan digergaji.

h. Untuk menggergaji belah supaya hasilnya lebih baik gunakan penjepit samping bangku kerja.

i. Tetapi apabila kita menggergaji dengan gergaji bentang harus lurus dan tidak boleh ditekan.



2. Penggunaan Gergaji Punggung

   a. Gergaji Punggung digunakan untuk penggergajian teliti kesemua arah, tanpa memperhatikan serat kayu, misalnya untuk penggergajian purus dan pundak purus pada sambungan kayu, pembuatan potongan 45^0, pembuatan sambungan ekor burung dan lain sebagainya, terutama pada pekerjaan mebel.

   b. Pembuatan potongan-miring dapat dilakukan dengan mudah menggunakan pertolongan sebuah mal potong gergaji.

3. Penggunaan Gergaji Lubang/Kompas.

   - Lukislah pada benda kerja yang akan dilubang.
   - Lubanglah dengan menggunakan mata bor yang sesuai sebagai bantuan untuk memasukan daun gergaji.
   - Gergajilah sesuai dengan garis lukisnya dari salah satu sudut lubang yang sudah disiapkan.
   - Gergaji Lubang/Kompas pada umumnya digunakan untuk menggergaji sisi tebal kayu yang lengkung dan cekung atau dalam bentuk lingkaran, baik lingkaran luar maupun dalam, tidak terbatas tipis dan tebalnya kayu yang dikerjakan, maupun jenis kayu masif atau papan buatan.
   - Saat menggergaji perhatikan kedudukan gergaji agar hasil gergajian lurus kontrol dengan siku 90^0.





3.5.2 TUGAS 5

1.Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi orang yang mengetam, memahat atau menggergaji mengunakan peralatan apa saja.



3.5.3 TEST FORMATIF 5

1. Jelaskan apa saja yang harus diperhatikan dalam mengetam.
2. Jelaskan apa yang harus diperhatikan dalam pekerjaan memahat.
3. Jelaskan apa yang harus diperhatikan dalam pekerjaan menggergaji.
4. Jelaskan apa saja yang harus diperhatikan dalam penggunaan gergaji punggung.
5. Jelaskan apa saja yang harus diperhatikan dalam penggunaan Gergaji Lubang/Kompas.



3.5.4 JAWABAN TEST FORMATIF 5

1. Yang harus diperhatikan dalam mengetam :
   a. Pengetaman searah serat kayu
   b. Benda kerja dijepitkan pada bangku kerja, yaitu penjepit dengan pasak penahan, sehingga kayu tidak dapat bergerak, bila diketam.
   c. Selagi mengetam, anda harus berdiri disamping benda kerja dan mendorong ketam ke depan anda dalam arah yang sejajar dengan benda yang diketam.



d. Kontrol dengan menggunakan siku hasil Pengetaman muka1 dan muka 2. Berilah tanda bahwa permukaan 1 dan permukaan 2 sudah siku dan rata.

e. Dengan menggunakan dua buah kayu penyipat datar periksalah apakah hasil ketaman rata dan tidak puntir,dengan melihat sisi-sisi kayu pada kedua ujung.

f. Tentukan bagian lebarnya dengan perusut yang sudah ada, kemudian lakukan pengetaman hingga ukuran yang dikehendaki.

g. Jika permukaan bagian lebar sudah diketam sesuai ukuran, langkah selanjutnya adalah menentukan ukuran tebal kayu dengan perusut. Selanjutnya lakukan pengetaman bagian tebal hingga selesai sesuai dengan ukuran yang diperlukan.

2. Yang harus diperhatikan dalam pekerjaan memahat

Pahat tusuk :

- ➢ Sebaiknya penggunaan pahat tusuk tidak dengan cara dipukul memakai palu besi.
- ➢ Benda kerja dijepit pada ragum samping.

Pahat lubang :

- ➢ Pemakaian pahat lubang sebaiknya dipukul dengan palu kayu.
- ➢ Untuk pembuatan lubang purus benda kerja dijepit pada ragum di atas bangku sehingga kokoh kedudukannya.
- ➢ Untuk membuang bekas pahatan yang dalam, maka pahat ini bisa diungkitkan.

3. Yang harus diperhatikan dalam pekerjaan menggergaji.

   a. Sebelum benda kerja dipotong terlebih dahulu harus dilukis dengan pensil batas yang akan dipotong.
   b. Pada saat memotong perhatikan garis lukisnya tidak boleh sampai hilang.
   c. Tepatkan/mantapkan gergaji dengan ibu jari tangan kiri bila akan dimulai pemotongan. Potonglah dibagian sisa kayu (yang berlebih), tepat pada garis tanda.
   d. Mulailah dengan menggergaji menarik beberapa gerakan bersudut minimal 25^0 dan menurun sampai 0^0 terhadap bidang benda kerja, untuk memperoleh potongan gergajian awal.
   e. Periksa ketegakan penggergajiannya dengan siku-siku.



f. Bila penggergajian hampir selesai, gunakan langkah kerja gergaji pendek dengan tekanan ringan. Pegang ujung kayu dengan tangan kiri. Hal ini mencegah kayu terbelah.

g. Untuk menentukan ukuran yang akan digergaji pindahkan ukuran pada perusut dan gores pada kayu yang akan digergaji.

h. Untuk menggergaji belah supaya hasilnya lebih baik gunakan penjepit samping bangku kerja.

i. Tetapi apabila kita menggergaji dengan gergaji bentang harus lurus dan tidak boleh ditekan.

4. Penggunaan Gergaji Punggung

- Gergaji Punggung digunakan untuk penggergajian teliti kesemua arah, tanpa memperhatikan serat kayu, misalnya untuk penggergajian purus dan pundak purus pada sambungan kayu, pembuatan potongan 45^0, pembuatan sambungan ekor burung dan lain sebagainya, terutama pada pekerjaan mebel.

- Pembuatan potongan-miring dapat dilakukan dengan mudah menggunakan pertolongan sebuah mal potong gergaji.

5. Penggunaan Gergaji Lubang/Kompas.

- Lukislah pada benda kerja yang akan dilubang.
- Lubanglah dengan menggunakan mata bor yang sesuai sebagai bantuan untuk memasukan daun gergaji.
- Gergajilah sesuai dengan garis lukisnya dari salah satu sudut lubang yang sudah disiapkan.
- Gergaji Lubang/Kompas pada umumnya digunakan untuk menggergaji sisi tebal kayu yang lengkung dan cekung atau dalam bentuk lingkaran, baik lingkaran luar maupun dalam, tidak terbatas tipis dan tebalnya kayu yang dikerjakan, maupun jenis kayu masif atau papan buatan.
- Saat menggergaji perhatikan kedudukan gergaji agar hasil gergajian lurus kontrol dengan siku 90^0.





3.5.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

1. Jelaskan bagaimana menggunakan gergaji kompas

----

2. Jelaskan mengapa benda kerja harus dijepit ketika akan digergaji

----

----

3. Jelaskan penggunaan gergaji bentang ketika digunakan untuk membelah kayu.

----

4. Jelaskan saat memulai menggergaji kayu.



4

KEGIATAN BELAJAR 3:
IV. FUNGSI DAN PENGGUNAAN CETAKAN FIBER



DESKRIPSI MATERI PEMBELAJARAN

Suatu hal yang paling penting dalam mendalami pekerjaan fiberglas adalah memahami tentang fungsi dan peralatan fiberglass itu sendiri, memahami bahan dan material yang dibutuhkan dan memahami penggunaan peralatannya. Berikutnya adalah tentang cara merakit cetakan fiberglass.

KOMPETENSI INTI (KI-3)	**KOMPETENSI INTI (KI-4)**
Kompetensi Dasar (KD): 1. Mendeskripsikan fungsi dan penggunaancetakan fiber. Indikator 1.1 Memahami peralatan untuk pekerjaan fiber 1.2 Memahami bahan-bahan untuk pekerjaan kerja fiber 1.3 Memahami penggunaan Peralatan kerja fiber 1.4 Memahami cara merakit cetakan fiber.	Kompetensi Dasar (KD): 1. Merakit cetakan fiber sesuai prosedur. Indikator: 1.1 Menjelaskan peralatan untuk kerja fiber 1.2 Menjelaskan bahan-bahan untuk pekerjaan fiber. 1.3. Menjelaskan Penggunaan Peralatan kerja fiber. 1.4. Menjelaskan perakitan cetakan fiber.

KATA KUNCI PENTING

- Fiberglass



4.1 FUNGSI DAN PENGGUNAAN CETAKAN FIBER

4.1 Fungsi peralatan kerja fiber

Peralatan yang biasanya digunakan untuk bekerja dengan bahan dan material fiberglass adalah sebagai berikut :

a. Wadah (tempat)



Alat ini berfungsi untuk Untuk tempat mencampur resin dan mencuci alat atau tempat untuk menampung bahan campuran fiber yang akan dipakai.

b. Pengaduk



Pengaduk atau alat untuk meratakan campuran adonan resin dan pengambil pigment (pewarna). Pengaduk biasanya terbuat bahan yang cukup kuat antara pengaduk dari besi atau kayu.

c. Kuas



Untuk meratakan resin pada permukaan yang dilapisi fiberglass. Sebaiknya memilih kuwas yang baik dan cukup kuat terutama pada bulu kuwasnya tidak mudah lepas dari tangkainya.

d. Masker





Masker pelindung mulut ini sangat penting kegunaannya terutama berfungsi untuk menghindari masuknya bau dari zat kimia yang sangat berbahaya, mengurangi bau menyengat saat bekerja dengan bahan fiber maupun sebagai upaya menghindari dari kemasukan serbuk/serat halus



terutama serat kaca, dan ganguan lain-lainnya.

e. Kain lap



Untuk membersihkan kotoran/ceceran resin maupun bahan lain, dan juga untuk membersihkan alat-alat setelah bekerja. Kain lap ini sangat membantu sekali saat proses pencampuran dilakukan, karena bila ada cairan yang mengenai tangan harus segera dibasuh dan dibersihkan

f. Gergaji besi



Gergaji besi ini sangat dibutuhkan sekali dalam pekerjaan fiber, terutama pada saat selesai pencetakan biasanya untuk merapikan hasil cetakan dibutuhkan gergaji besi karena dengan pisau bahan sulit terpotong.

g. Gunting



Gunting digunakan untuk memotong lembaran serat fiber dan pembuatan pola yang berbahan lunak seperti kertas, plastik dan lainnya.

h. Gerinda



Gerinda digunakan untuk menghaluskan dan merapikan bentuk benda setelah selesai pencetakan, biasanya permukaan yang kasar digerinda .



l. Sarung Tangan



Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan saat bekerja dengan campuran bahan kimia berbahaya seperti resin dan adonan fiberglass , karena kalau mengenai kulit terasa panas dan gatal.

i. Bor listrik



Peralatan bor listrik ini digunakan untuk mengebor atau membuat lubang pada benda yang terbuat dari fiberglass, karena sifat bahan dari fibarglass adalah keras mudah pecah maka ketika membuat lubang pada benda dari fiber sebaiknya gunakan bor tangan listrik.

j. Palu



Palu adalah alat yang digunakan untuk memberikan tumbukan kepada benda. Palu biasa digunakan untuk memaku, memperbaiki suatu benda, penempaan logam dan menghancurkan suatu obyek. Pemilihan palu yang tepat dalam bekerja sangat penting karena akan menentukan hasil pekerjaan.

k. Kape dempul



Kape digunakan untuk mencampur dempul (putty) dengan hardener dan untuk memoleskannya pada permukaan bidang kerja. Selesai penggunaan kape harus selalu dibersihkan sebelum dempul mengering, karena hasil pendempulan tidak akan rata apabila kondisi kape kotor.



l. Mesin Poles/sander



Mesin poles atau sander adalah alat yang digunakan untuk menggosok bidang kerja pada saat proses *finishing* agar lebih mengkilap dengan menggunakan *pad* khusus buat menggosok permukaan.

m. Meteran Roll



Alat untuk mengukur panjang, lebar, dan tinggi suatu benda kerja biasanya menggunakan alat ukur meteran. Jenis meteran yang sering digunakan pada pekerjaan fiber /kayu adalah meteran lipat dan meteran gulung Hati-hati menggunakan meteran gulung terutama pada saat mengembalikan plat ukur, karena meter gulung dilengkapi dengan sistem pegas.

n. Waterpas



Alat untuk megontrol posisi datar dan dan vertikal ini juga dibutuhkan pada saat membuat kerangka acuan untuk posisi yang benar. Penunjuk posisi kedataran maupun tegak ditunjukan pada kondisi pembacaan air raksa yang ada pada tabung kaca berada tepat ditengah.





4.1.1 RANGKUMAN 1

1. Peralatan yang biasanya digunakan untuk bekerja dengan bahan dan material fiberglass adalah sebagai berikut :

   Wadah (tempat)

   Alat ini berfungsi untuk Untuk tempat mencampur resin dan mencuci alat atau tempat untuk menampung bahan campuran fiber yang akan dipakai.

2. Pengaduk

   Pengaduk atau alat untuk meratakan campuran adonan resin dan pengambil pigment (pewarna).

3. Kuas

   Untuk meratakan resin pada permukaan yang dilapisi fiberglass.

4. Masker

   Masker pelindung mulut ini sangat penting kegunaannya terutama berfungsi untuk menghindari masuknya bau dari zat kimia yang sangat berbahaya, mengurangi bau menyengat saat bekerja dengan bahan fiber maupun sebagai upaya menghindari dari kemasukan serbuk/serat halus terutama serat kaca, dan ganguan lain-lainnya.

5. Kain lap

   Untuk membersihkan kotoran/ceceran resin maupun bahan lain, dan juga untuk membersihkan alat-alat setelah bekerja.

6. Gergaji besi

   Gergaji besi ini sangat dibutuhkan sekali dalam pekerjaan fiber, terutama pada saat selesai pencetakan biasanya untuk merapikan hasil

cetakan dibutuhkan gergaji besi karena dengan pisau bahan sulit terpotong.

7. Gunting

   Gunting digunakan untuk memotong lembaran serat fiber dan pembuatan pola yang berbahan lunak seperti kertas, plastik dan lainnya.

8. Gerinda

   Gerinda digunakan untuk menghaluskan dan merapikan bentuk benda setelah selesai pencetakan.

9. Sarung tangan

   Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan saat bekerja dengan campuran bahan kimia berbahaya seperti resin dan adonan fiberglass , karena kalau mengenai kulit terasa panas dan gatal.

10. Bor listrik

    Peralatan bor listrik ini digunakan untuk mengebor atau membuat lubang pada benda yang terbuat dari fiberglass.

11. Palu

    Palu adalah alat yang digunakan untuk memberikan tumbukan kepada benda. Palu biasa digunakan untuk memaku, memperbaiki suatu benda, penempaan logam dan menghancurkan suatu obyek.

12. Kape dempul

    Kape digunakan untuk mencampur dempul (putty) dengan hardener dan untuk memoleskannya pada permukaan bidang kerja.

13. Mesin Poles/sander

    Mesin poles atau sander adalah alat yang digunakan untuk menggosok bidang kerja pada saat proses finishing agar lebih mengkilap dengan menggunakan pad khusus buat menggosok permukaan.



14. Meteran Roll

    Alat untuk mengukur panjang, lebar, dan tinggi suatu benda kerja.

15. Waterpas

    Alat untuk megontrol posisi datar dan dan vertikal ini juga dibutuhkan pada saat membuat kerangka acuan untuk posisi yang benar.



4.1.2 TUGAS 1

1.Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi alat-alat yang digunakan untuk mengerjakan pekerjaan fiberglass.



4.1.3 TEST FORMATIF 1

1. Jelaskan Peralatan yang biasanya digunakan untuk bekerja dengan bahan dan material fiberglass.

   a. Wadah (tempat)

      Alat ini berfungsi untuk Untuk tempat mencampur resin dan mencuci alat atau tempat untuk menampung bahan campuran fiber yang akan dipakai.

   b. Pengaduk

      Pengaduk atau alat untuk meratakan campuran adonan resin dan pengambil pigment (pewarna).



c. Kuas

Untuk meratakan resin pada permukaan yang dilapisi fiberglass.

d. Masker

Masker pelindung mulut ini sangat penting kegunaannya terutama berfungsi untuk menghindari masuknya bau dari zat kimia yang sangat berbahaya, mengurangi bau menyengat saat bekerja dengan bahan fiber maupun sebagai upaya menghindari dari kemasukan serbuk/serat halus terutama serat kaca, dan ganguan lain-lainnya.

e. Kain lap

Untuk membersihkan kotoran/ceceran resin maupun bahan lain, dan juga untuk membersihkan alat-alat setelah bekerja.

f. Gergaji besi

Gergaji besi ini sangat dibutuhkan sekali dalam pekerjaan fiber, terutama pada saat selesai pencetakan biasanya untuk merapikan hasil cetakan dibutuhkan gergaji besi karena dengan pisau bahan sulit terpotong.

g. Gunting

Gunting digunakan untuk memotong lembaran serat fiber dan pembuatan pola yang berbahan lunak seperti kertas, plastik dan lainnya.

h. Gerinda

Gerinda digunakan untuk menghaluskan dan merapikan bentuk benda setelah selesai pencetakan.

i. Sarung tangan

Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan saat bekerja dengan campuran bahan kimia berbahaya seperti resin dan adonan fiberglass , karena kalau mengenai kulit terasa panas dan gatal.

j. Bor listrik

Peralatan bor listrik ini digunakan untuk mengebor atau membuat lubang pada benda yang terbuat dari fiberglass.

k. Palu

Palu adalah alat yang digunakan untuk memberikan tumbukan kepada benda. Palu biasa digunakan untuk memaku, memperbaiki suatu benda, penempaan logam dan menghancurkan suatu obyek.

l. Kape dempul

Kape digunakan untuk mencampur dempul (putty) dengan hardener dan untuk memoleskannya pada permukaan bidang kerja.

m. Mesin Poles/sander

Mesin poles atau sander adalah alat yang digunakan untuk menggosok bidang kerja pada saat proses finishing agar lebih mengkilap dengan menggunakan pad khusus buat menggosok permukaan.

n. Meteran Roll

Alat untuk mengukur panjang, lebar, dan tinggi suatu benda kerja.

o. Waterpas

Alat untuk megontrol posisi datar dan dan vertikal ini juga dibutuhkan pada saat membuat kerangka acuan untuk posisi yang benar.





4.1.4 JAWABAN TEST FORMATIF 1

1. Peralatan yang biasanya digunakan untuk bekerja dengan bahan dan material fiberglass:

a. Wadah (tempat)

Alat ini berfungsi untuk Untuk tempat mencampur resin dan mencuci alat atau tempat untuk menampung bahan campuran fiber yang akan dipakai.

b. Pengaduk

Pengaduk atau alat untuk meratakan campuran adonan resin dan pengambil pigment (pewarna).

c. Kuas

Untuk meratakan resin pada permukaan yang dilapisi fiberglass.

d. Masker

Masker pelindung mulut ini sangat penting kegunaannya terutama berfungsi untuk menghindari masuknya bau dari zat kimia yang sangat berbahaya, mengurangi bau menyengat saat bekerja dengan bahan fiber maupun sebagai upaya menghindari dari kemasukan serbuk/serat halus terutama serat kaca, dan ganguan lain-lainnya.

e. Kain lap

Untuk membersihkan kotoran/ceceran resin maupun bahan lain, dan juga untuk membersihkan alat-alat setelah bekerja.



f. Gergaji besi

Gergaji besi ini sangat dibutuhkan sekali dalam pekerjaan fiber, terutama pada saat selesai pencetakan biasanya untuk merapikan hasil cetakan dibutuhkan gergaji besi karena dengan pisau bahan sulit terpotong.

g. Gunting

Gunting digunakan untuk memotong lembaran serat fiber dan pembuatan pola yang berbahan lunak seperti kertas, plastik dan lainnya.

h. Gerinda

Gerinda digunakan untuk menghaluskan dan merapikan bentuk benda setelah selesai pencetakan.

i. Sarung tangan

Sarung tangan berfungsi untuk melindungi tangan saat bekerja dengan campuran bahan kimia berbahaya seperti resin dan adonan fiberglass , karena kalau mengenai kulit terasa panas dan gatal.

j. Bor listrik

Peralatan bor listrik ini digunakan untuk mengebor atau membuat lubang pada benda yang terbuat dari fiberglass.

k. Palu

Palu adalah alat yang digunakan untuk memberikan tumbukan kepada benda. Palu biasa digunakan untuk memaku, memperbaiki suatu benda, penempaan logam dan menghancurkan suatu obyek.

l. Kape dempul

Kape digunakan untuk mencampur dempul (putty) dengan hardener dan untuk memoleskannya pada permukaan bidang kerja.



m. Mesin Poles/sander

Mesin poles atau sander adalah alat yang digunakan untuk menggosok bidang kerja pada saat proses finishing agar lebih mengkilap dengan menggunakan pad khusus buat menggosok permukaan.

n. Meteran Roll

Alat untuk mengukur panjang, lebar, dan tinggi suatu benda kerja.

o. Waterpas

Alat untuk megontrol posisi datar dan dan vertikal ini juga dibutuhkan pada saat membuat kerangka acuan untuk posisi yang benar.



4.1.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

5. Jelaskan alat untuk mencampur dempul yang berbahan fiberglass

----

----

6. Jelaskan apa fungsi mesin poles

----

7. Jelaskan apa kegunaan masker pada pekerjaan fiber

----

8. Jelaskan apa fungsi gerinda.

4.2 BAHAN FIBERGLASS

4.2. BAHAN FIBERGLASS

Kaca serat (Bahasa Inggris: fiberglass) atau sering diterjemahkan menjadi serat gelas adalah kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar 0,005 mm – 0,01 mm. Serat ini dapat dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain, yang kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan korosi untuk digunakan sebagai badan mobil dan bangunan kapal. Dia juga digunakan sebagai agen penguat untuk banyak produk plastik; material komposit yang dihasilkan dikenal sebagai plastik diperkuat-gelas (glass-reinforced plastic, GRP) atau epoxy diperkuat glass-fiber (GRE), disebut “fiberglass” dalam penggunaan umumnya.

Pembuat gelas dalam sejarahnya telah mencoba banyak eksperimen dengan gelas giber, tetapi produksi masal dari fiberglass hanya dimungkinkan setelah majunya mesin. Pada 1893, *Edward Drummond Libbey* memajang sebuah pakaian di World Columbian Exposition menggunakan glass fiber

dengan diameter dan tekstur fiber sutra. Yang sekarang ini dikenal sebagai "fiberglass", diciptakan pada 1938 oleh *Russell Games Slayter* dari *Owens-Corning* sebagai sebuah material yang digunakan sebagai *insulasi*. Barang ini dipasarkan dibawah merk dagang Fiberglass (sic).

Bahan fiberglass pada umumnya terdiri dari 11 macam bahan, 6 macam sebagai bahan utama dan 5 macam sebagai bahan finishing, diantaranya : erosil, pigmen, resin, katalis, talk, mat, aseton, PVA, mirror, cobalt, dan dempul.

4.2.1.Bahan-bahan pembuat fiberglass

a. Erosil



Bahan ini berbentuk bubuk sangat halus seperti bedak bayi berwarna putih. Berfungsi sebagai perekat mat agar fiberglass menjadi kuat dan tidak mudah patah/pecah. *Erosil* atau disebut juga dengan nama lain *talk* yang merupakan bahan pembuat *fiberglass* yang berbentuk bubuk sangat halus seperti bedak bayi berwama putih. Dipasaran bahan ini banyak dijual ditoko yang menjual bahan cat.

b. Resin

Bahan ini berujud cairan kental seperti lem, berkelir hitam atau bening.

Fungsi *resin* untuk mengeraskan semua bahan yang akan dicampur.



Resin mempunyai beberapa tipe mulai dari yang keruh, berwarna hingga yang berwarna sangat bening dengan berbagai kelebihannya seperti kekerasan, lentur, kekuatan dan lain-lain, selain itu tentu harganyapun sangat bervariasi. Pemilihan resin biasanya disesuaikan dengan benda yang akan dibuat. Pemilihan resin yang sangat bening biasanya digunakan untuk

kerajinan tangan/handycraft seperti gantungan kunci atau lainnya.

c. Katalis

Fungsinya sebagai katalisator agar resin lebih cepat mengeras. Katalis berbentuk cairan jernih dengan bau menyengat.



Penambahan katalis ini cukup sedikit saja tergantung pada jenis resin yang digunakan. Selain itu umur resin juga mempengaruhi jumlah katalis yang digunakan. Artinya resin yang sudah lama dan mengental akan membutuhkan katalis lebih sedikit bila dibandingkan dengan resin baru yang masih encer. Zat kimia ini biasanya dijual bersamaan dengan resin. Perbandingannya adalah resin 1 liter dan katalisnya 1/40 liter.

d. Pigment





Pigment adalah zat pewarna saat bahan fiberglass dicampur. Pemilihan warna disesuaikan dengan selera pembuatnya, dipasaran dijual dalam kemasan kaleng dan kemasan sachet plastik . Pada umumnya pemilihan warna untuk mempermudah proses akhir saat pengecatan. Karena warna dasar dari benda kerja sudah ada dasarnya yang hampir sama, sehingga warna cat dihasilkan dapat merata dan solid.



Untuk memudahkan dalam pemakaian dilapangan karena pigmen/pewarna ini jenis warnanya beragam, maka pewarna/pigmen ini dtempatkan pada suatu tempat yang

disebut pigmen Kit seperti terlihat pada gambar.

e. Mat

Bahan ini berupa anyaman mirip kain dan terdiri dari beberapa model, dari model anyaman halus sampai dengan anyaman yang kasar atau besar dan jarang-jarang.





Berfungsi sebagai pelapis campuran/adonan dasar fiberglass, sehingga sewaktu unsur kimia tersebut bersenyawa dan mengeras, mat berfungsi sebagai pengikatnya. Akibatnya fiber-glass menjadi kuat dan tidak getas. Bahan *mat* atau penguat bahan fiber ini ada dua jenis yaitu jenis seratnya halus, dan jenis seratnya yang kasar disebut *roving*.

A. Aseton



Pada umumnya cairan ini berwarna bening, fungsinya yaitu untuk mencairkan resin. Zat ini digunakan apabila resin terlalu kental yang akan mengakibatkan pembentukan fiberglass menjadi sulit dan lama keringnya.Sebagai bahan pengencer resin bau aseton sangat keras dan menyengat.

Acetone dapat ditemukan secara alamiah pada tanaman, pohon, gas volkanik dan kebakaran hutan dan sebagai produk sampingan dari pembakaran lemak tubuh. Dapat juga ditemukan pada asap kendaraan, rokok dan tempat pembuangan sampah susunan kimianya adalah C3H6O.

Acetone digunakan sebagai larutan pengencer untuk mengencerkan substansi lainnya, seperti cat, pernis, lemak, minyak, lili, resin, tinta print, plastik dan lem.

Digunakan untuk membuat plastik, serat, obat-obatan, rayon, kertas foto, bubuk tanpa asap, dan bahan kimia lainnya. Dan juga digunakan untuk membersihkan dan mengeringkan bagian-bagian yang detil.

Penggunaan Acetone :

Cairan pembersih Aseton

Sering kali merupakan komponen utama (atau tunggal) dari cairan pelepas cat kuku. Etil asetat, pelarut organik lainnya, kadang-kadang juga digunakan. Aseton juga digunakan sebagai pelepas lem super. Ia juga dapat digunakan untuk mengencerkan dan membersihkan resin kaca serat dan epoksi. Ia dapat melarutkan berbagai macam plastik dan serat sintetis.

Aseton sangat baik digunakan untuk mengencerkan resin kaca serat, membersihkan peralatan kaca gelas, dan melarutkan resin epoksi dan lem super sebelum mengeras. Selain itu, aseton sangatlah efektif ketika digunakan sebagai cairan pembersih dalam mengatasi tinta permanen.

Pelarut

Aseton dapat melarutkan berbagai macam plastik, meliputi botol Nalgene yang dibuat dari polistirena, polikarbonat, dan beberapa jenis poliprolilena.

dalam laboratorium, aseton digunakan sebagai pelarut aportik polar dalam kebanyakan reaksi organik, seperti reaksi SN2. Penggunaan pelarut aseton juga berperan penting pada oksidasi Jones. Oleh karena polaritas aseton yang menengah, ia melarutkan berbagai macam senyawa. Sehingga ia umumnya ditampung dalam botol cuci dan digunakan sebagai untuk membilas peralatan gelas laboratorium.

B. PVA



Bahan ini berupa cairan kimia berkelir biru menyerupai spiritus , nama kimianya adalah Polyvinil Alkohol. Berfungsi untuk melapis antara master mal/cetakan dengan bahan fibreglass. Tujuannya adalah agar kedua bahan tersebut tidak

saling menempel, sehingga fiberglass hasil cetakan dapat dilepas dengan mudah dari master mal atau cetakannya.

C. Mirror



Sesuai namanya, manfaatnya hampir sama dengan PVA, yaitu menimbulkan efek licin. Bahan ini berwujud pasta dan mempunyai warna bermacam-macam. Apabila PVA dan mirror tidak tersedia, perajin/pembuat fiberglass dapat memanfaatkan cairan pembersih lantai yang dijual bebas di mall/ toserba.

D. Cobalt

Cairan kimia ini berwarna kebiru-biruan berfungsi sebagai bahan aktif pencampur katalis agar cepat kering, terutama apabila kualitas katalisnya kurang baik dan terlalu encer.



Bahan ini dikategorikan sebagai penyempurna, sebab tidak semua bengkel menggunakannya. Hal ini tergantung pada kebutuhan pembuat dan kualitas resin yang digunakannya. Perbandingannya adalah 1 tetes cobalt dicampur dengan 3 liter katalis.

Apabila perbandingan cobalt terlalu banyak, dapat menimbulkan api.

Kobalt adalah bahan kimia yang berbentuk cair, berwarna biru mirip tinta dan mempunyai aroma tidak sedap.

Cairan ini digunakan untuk tambahan campuran adonan resin & katalis, agar

adonan lebih merekat pada matt dan mempercepat pengerasan adonan fiber. Terlalu banyak menambahkan Kobalt dapat mengakibatkan hasil fiber yang getas (rapuh).





E. Dempul.

Dempul ini berfungsi untuk menutup dan melapisi/menutup lubang dan permukaan yang tidak rata. Setelah hasil cetakan terbentuk dan dilakukan pengamplasan, permukaan yang tidak rata dan berpori-pori perlu dilakukan pendempulan. Tujuannya agar permukaan fiberglass hasil cetakan menjadi lebih halus dan rata sehingga siap dilakukan pengecatan. Dempul plastik ini terdiri dari 2 komponen yaitu terdiri dari dempul polyester itu sendiri dan dicampur dengan pengeras (kemasan tube). Kedua bahan tersebut dicampur menjadi satu dan diaduk hingga rata.



4.2.1 RANGKUMAN 2

1. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat fiberglass adalah :

   - **Erosil**

     Berfungsi sebagai perekat mat agar fiberglass menjadi kuat dan tidak mudah patah/pecah.

     Erosil atau disebut juga dengan nama lain talk yang merupakan bahan pembuat fiberglass yang berbentuk bubuk sangat halus seperti bedak bayi berwama putih.

   - **Resin**

     Fungsi resin untuk mengeraskan semua bahan yang akan dicampur. Resin mempunyai beberapa tipe mulai dari yang keruh, berwarna hingga yang berwarna sangat bening dengan berbagai kelebihannya seperti kekerasan, lentur, kekuatan dan lain-lainnya.



- **Katalis**

  Fungsinya sebagai katalisator agar resin lebih cepat mengeras. Katalis berbentuk cairan jernih dengan bau menyengat. Penambahan katalis ini cukup sedikit saja tergantung pada jenis resin yang digunakan.

- **Pigment**

  Pigment adalah zat pewarna saat bahan fiberglass dicampur. Pemilihan warna disesuaikan dengan selera pembuatnya, dipasaran dijual dalam kemasan kaleng dan kemasan sachet plastik . Pada umumnya pemilihan warna untuk mempermudah proses akhir saat pengecatan.

- **Mat**

  Bahan ini berupa anyaman mirip kain dan terdiri dari beberapa model, dari model anyaman halus sampai dengan anyaman yang kasar atau besar dan jarang-jarang.

  Berfungsi sebagai pelapis campuran/adonan dasar fiberglass, sehingga sewaktu unsur kimia tersebut bersenyawa dan mengeras, mat berfungsi sebagai pengikatnya. Akibatnya fiberglass menjadi kuat dan tidak getas. Bahan mat atau penguat bahan fiber ini ada dua jenis yaitu jenis seratnya halus, dan jenis seratnya yang kasar disebut roving.

- **Gunting**

  Gunting digunakan untuk memotong lembaran serat fiber dan pembuatan pola yang berbahan lunak seperti kertas, plastik dan lainnya.

- **Aseton**

  Pada umumnya cairan ini berwarna bening, fungsinya yaitu untuk mencairkan resin. Zat ini digunakan apabila resin terlalu kental yang akan mengakibatkan pembentukan fiberglass menjadi sulit dan lama keringnya.Sebagai bahan pengencer resin bau aseton sangat keras dan menyengat.



- **PVA**

  Bahan ini berupa cairan kimia berkelir biru menyerupai spiritus , nama kimianya adalah Polyvinil Alkohol. Berfungsi untuk melapis antara master mal/cetakan dengan bahan fibreglass. Tujuannya adalah agar kedua bahan tersebut tidak saling menempel, sehingga fiberglass hasil cetakan dapat dilepas dengan mudah dari master mal atau cetakannya.

- **Mirror**

  Sesuai namanya, manfaatnya hampir sama dengan PVA, yaitu menimbulkan efek licin. Bahan ini berwujud pasta dan mempunyai warna bermacam-macam.

- **Cobalt**

  Cairan kimia ini berwarna kebiru-biruan berfungsi sebagai bahan aktif pencampur katalis agar cepat kering, terutama apabila kualitas katalisnya kurang baik dan terlalu encer.

- **Dempul.**

  Dempul ini berfungsi untuk menutup dan melapisi/menutup lubang dan permukaan yang tidak rata. Setelah hasil cetakan terbentuk dan dilakukan pengamplasan, permukaan yang tidak rata dan berpori-pori perlu dilakukan pendempulan. Tujuannya agar permukaan fiberglass hasil cetakan menjadi lebih halus dan rata sehingga siap dilakukan pengecatan. Dempul plastik ini terdiri dari 2 komponen yaitu terdiri dari dempul polyester dan dicampur dengan pengeras (kemasan tube).



4.2.2 TUGAS 2

1.Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi barang-barang dirumahmu yang terbuah dari bahan fiberglass.





4.2.3 TEST FORMATIF 2

1. Jelaskan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat fiberglass



4.2.4 JAWABAN TEST FORMATIF 2

1. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat fiberglass adalah :
   a. Erosil

      Berfungsi sebagai perekat mat agar fiberglass menjadi kuat dan tidak mudah patah/pecah.

      Erosil atau disebut juga dengan nama lain talk yang merupakan bahan pembuat fiberglass yang berbentuk bubuk sangat halus seperti bedak bayi berwama putih.

   b. Resin

      Fungsi resin untuk mengeraskan semua bahan yang akan dicampur. Resin mempunyai beberapa tipe mulai dari yang keruh, berwarna hingga yang berwarna sangat bening dengan berbagai kelebihannya seperti kekerasan, lentur, kekuatan dan lain-lainnya.

   c. Katalis

      Fungsinya sebagai katalisator agar resin lebih cepat mengeras. Katalis berbentuk cairan jernih dengan bau menyengat. Penambahan katalis ini cukup sedikit saja tergantung pada jenis resin yang digunakan.

   d. Pigment

      Pigment adalah zat pewarna saat bahan fiberglass dicampur. Pemilihan warna disesuaikan dengan selera pembuatnya, dipasaran dijual dalam kemasan kaleng dan kemasan sachet plastik . Pada umumnya pemilihan warna untuk mempermudah proses akhir saat pengecatan.



e. Mat

Bahan ini berupa anyaman mirip kain dan terdiri dari beberapa model, dari model anyaman halus sampai dengan anyaman yang kasar atau besar dan jarang-jarang.

Berfungsi sebagai pelapis campuran/adonan dasar fiberglass, sehingga sewaktu unsur kimia tersebut bersenyawa dan mengeras, mat berfungsi sebagai pengikatnya. Akibatnya fiberglass menjadi kuat dan tidak getas. Bahan mat atau penguat bahan fiber ini ada dua jenis yaitu jenis seratnya halus, dan jenis seratnya yang kasar disebut roving.

f. Gunting

Gunting digunakan untuk memotong lembaran serat fiber dan pembuatan pola yang berbahan lunak seperti kertas, plastik dan lainnya.

g. Aseton

Pada umumnya cairan ini berwarna bening, fungsinya yaitu untuk mencairkan resin. Zat ini digunakan apabila resin terlalu kental yang akan mengakibatkan pembentukan fiberglass menjadi sulit dan lama keringnya.Sebagai bahan pengencer resin bau aseton sangat keras dan menyengat.

h. PVA

Bahan ini berupa cairan kimia berkelir biru menyerupai spiritus , nama kimianya adalah Polyvinil Alkohol. Berfungsi untuk melapisi antara master mal/cetakan dengan bahan fibreglass. Tujuannya adalah agar kedua bahan tersebut tidak saling menempel, sehingga fiberglass hasil cetakan dapat dilepas dengan mudah dari master mal atau cetakannya.

i. Mirror

Sesuai namanya, manfaatnya hampir sama dengan PVA, yaitu menimbulkan efek licin. Bahan ini berwujud pasta dan mempunyai warna bermacam-macam.

j. Cobalt

Cairan kimia ini berwarna kebiru-biruan berfungsi sebagai bahan aktif pencampur katalis agar cepat kering, terutama apabila kualitas katalisnya kurang baik dan terlalu encer.



k. Dempul.

Dempul ini berfungsi untuk menutup dan melapisi/menutup lubang dan permukaan yang tidak rata. Setelah hasil cetakan terbentuk dan dilakukan pengamplasan, permukaan yang tidak rata dan berpori-pori perlu dilakukan pendempulan. Tujuannya agar permukaan fiberglass hasil cetakan menjadi lebih halus dan rata sehingga siap dilakukan pengecatan. Dempul plastik ini terdiri dari 2 komponen yaitu terdiri dari dempul polyester dan dicampur dengan pengeras (kemasan tube).`



4.2.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

- Jelaskan fungsi dempul dalam pekerjaan fiberglass

- Jelaskan kegunaan katalis pada pekerjaan fiberglass

- Bagaimana kondisi adonan fiber bila terlalu banyak campuran katalis.



➢ Jelaskan fungsi matt/ropping pada proses pekerjaan fiberglass.

4.3 Perakitan fiberglass

4.3.1. Pembuatan master cetakan

Membuat master cetakan merupakan langkah awal dari pembuatan fiberglass. Ada dua pilihan bahan yang akan digunakan untuk membuat master cetakan, yakni bahan dari gips dan bahan dari fiberglass. Masing-masing bahan master cetakan tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan.

Pembuatan master cetakan dari bahan gips akan lebih mudah dikerjakan, dan saat pelepasan fiberglass hasil dari master cetakannya mudah dilakukan, bahkan dapat dilakukan dengan merusak master cetakannya. Di samping itu harganyapun relatif lebih murah. Kekurangannya adalah konstruksinya rapuh dan hanya dapat dipakai sekali saja.

Untuk bahan master cetakan dari fiberglass memang harganya lebih mahal. Di samping itu proses pembuatan master cetakan dan proses pelepasan fiberglass hasil dari master cetakan lebih sulit dikerjakan. Kelebihan dari cetakan yang berbahan fiberglass adalah konstruksinya lebih kuat/tidak mudah patah dan master cetakannya dapat dipergunakan beberapa kali. Oleh karena itu, dalam membuat master cetakan pembuat fiberglass lebih banyak menggunakan bahan dari fiberglass juga. Dengan demikian pada kesempatan kali ini yang akan dibahas di sini adalah membuat master cetakan dari bahan fiberglass.

Tahapan proses pembuatan cetakan dengan bahan fiberglass secara teori adalah sebagai berikut :



1) Membuat mal cetakan



Membuat mal cetakan dapat dilakukan dengan cara membuat kerangka dari kayu sebagai bahan tulangannya, lihat sambungan-sambungannya terbuat dari kayu dan dikuatkan dengan paku atau sekrup. Setelah kerangka jadi nanti akan dilapisi dengan kayu lapis yang tipis untuk memudahkan pembentukan bentuk-bentuk lengkung dapat mudah diikuti seperti gambar disamping gambar 3.25.

2) Melapisi mal tersebut dengan PVA atau mirror.



Tujuan pemberian PVA atau mirror ini adalah agar cetakan dan hasil benda kerja fiberglass nanti tidak lengket, karena PVA atau mirror ini adalah cairan yang berfungsi sebagai pelicin agar permukaan fiberglass hasil nanti bisa licin dan halus. Apabila mirror sudah terserap, permukaan cetakan dapat dilap dengan menggunakan kain bersih hingga mengkilap.

Setelah mold (cetakan) selesai , terlebih dahulu permukaan dalam dari mold (cetakan) dilumasi dahulu dengan polish untuk memudahkan pembukaan mold setelah proses pembuatan kapal selesai.

3) Menyiapkan wadah

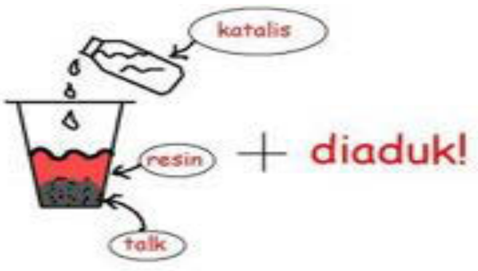


Untuk proses mencampur bahan adonan dibutuhkan suatu wadah sebagai tempat campuran adonan fiberglass berupa kaleng bekas oli atau kaleng bekas cat, atau wadah dari plastik yang penting

kondisi permukaannya bersih dan tidak ada kotoran yang menempel.

4) Membuat adonan fiberglass

Dengan cara mencampur jadi satu talk, resin, dan katalis. Aduk dengan cepat bahan-bahan ini hingga merata, kalau kelamaan dapat mengeras duluan. Misalnya mencampur *resin* sejumlah 1,5 – 2 liter dicampur dengan *talk* dan diaduk rata.



Apabila campuran yang terjadi terlalu kental maka perlu ditambahkan katalis. Penggunaan katalis harus sesuai dengan perbandingan 1 : 1/40. Oleh karena itu apabila resinnya 2 liter, maka katalisny 50 cc.

Selanjutnya ditambahkan erosil antara 400 – 500 gram pada campuran tersebut dan pigmen atau zat pewarna. Apabila semua campuran tersebut diaduk masih terlalu kental, maka perlu ditambahkan katalis dan apabila campurannya terlalu encer dapat ditambahkan aseton. Pemberian banyak sedikitnya katalis akan mempengaruhi cepat atau lambatnya proses pengeringan. Pada cuaca yang dingin akan dibutuhkan katalis yang lebih banyak.

5) Pengulasan adonan fiberglass



Langkah berikutnya adalah mengoleskan permukaan cetakan dengan adonan/campuran dasar sampai merata, dan ditunggu sampai setengah kering.

6) Pemasangan matt.

Selanjutnya di atas campuran yang telah dioleskan dapat diberi selembar mat sesuai dengan kebutuhan, dan dilapisi lagi dengan adonan dasar.

Untuk menghindari adanya gelembung udara, pengolesan adonan dasar dilakukan sambil ditekan, sebab gelembung akan mengakibatkan fiberglass mudah keropos.

Jumlah pelapisan adonan dasar disesuaikan dengan keperluan, makin tebal lapisan maka akan makin kuat daya tahannya.

7) Pengulangan pengulasan adonan fiberglass.



Menyiapkan adonan fiberglass lagi, dan diulaskan kembali di atas lapisan mat dengan cepat serta ditunggu sampai kering. Pengulasan adonan fiberglass dapat dilakukan dengan kuwas atau dengan disemprotkan dengan spraygun atau dirol

8) Pelepasan master cetakan.



Apabila lapisan fiberglass sudah kering, master cetakan dapat dilepas dari malnya dan siap digunakan sebagai cetakan fiberglass. Agar dapat dihasilkan kualitas fiberglass yang kuat, campuran bahan untuk master cetakan harus lebih tebal daripada fiberglass hasil, yaitu sekitar 2 – 3 mm atau dilakukan 3 – 4 kali pelapisan.

Pelepasan fiberglass hasil harus dilakukan apabila lapisan adonan tersebut benar-benar sudah kering dan mengeras, perlu diperhatikan sebab apabila



dilepas sebelum kering kemungkinan adalah dapat terjadi penyusutan.



3.3.3. Keselamatan Kerja

Dalam proses pengerjaan dengan fiberglass ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

- Keamanan dalam penyimpanan bahan, karena resin merupakan zat yang dapat terbakar (flammable), walaupun tidak mudah terbakar karena titik nyalanya sekitar $31^{o}C$. Oleh karena itu resin dan katalis perlu disimpan di gudang khusus yang dijaga temperaturnya. Temperatur gudang tidak boleh melebihi 20^{o} C, dan disimpan paling lama dalam 1 tahun. Apabila disimpan dalam gudang pada temperatur tinggi, maka akan mengurangi keselamatan manusia dan lingkungannya. Sementara itu katalis adalah zat kimia yang juga mudah terbakar dan dapat menghadirkan bahaya kebakaran. Oleh karena itu perlu disimpan di gudang yang terpisah dan berventilasi agar udara dapat bersirkulasi.

- Keamanan dalam proses pembuatan maupun perbaikan bahan resin mengandung monomeric styrene yang kemungkinan bila mengenai kulit dapat menimbulkan iritasi pada kulit. Metode yang efektif untuk melindungi kulit dari bahaya tersebut yaitu mengoleskan cream atau menggunakan sarung tangan saat proses pengerjaan dengan fiberglass. Katalis dapat menimbulkan iritasi pada kulit lebih tinggi dari pada resin, bahkan dapat mengakibatkan kulit terbakar apabila bila terkena bahan ini dan tidak segera dibersihkan dengan air hangat.

- Pada saat mencampur bahan-bahan adonan fiberglass sebaiknya pekerja memakai masker karena bahan katalis yang berbentuk cairan jernih akan menimbulkan bau yang sangat



menyengat karena sifat bahan kimianya. Kemudian pada saat mencampur dan mengaduk adonan fiberglass ini harus hati-hati jangan sampai mengenai mata. Oleh sebab itu dianjurkan saat mengaduk adonan memakai kacamata pelindung untuk menghindari terpercik cairan bahan adonan.



4.3.1 RANGKUMAN 3

1. Kelebihan dari cetakan yang berbahan fiberglass adalah konstruksinya lebih kuat/tidak mudah patah dan master cetakannya dapat dipergunakan beberapa kali.

2. Tahapan proses pembuatan cetakan dengan bahan fiberglass secara teori adalah sebagai berikut :

   a. *Membuat mal cetakan*

      Membuat mal cetakan dapat dilakukan dengan cara membuat kerangka dari kayu sebagai bahan tulangannya.

   b. *Melapisi mal tersebut dengan PVA atau mirror.*

      Tujuan pemberian PVA atau mirror ini adalah agar cetakan dan hasil benda kerja fiberglass nanti tidak lengket, karena PVA atau mirror ini adalah cairan yang berfungsi sebagai pelicin agar permukaan fiberglass hasil nanti bisa licin dan halus.

   c. *Menyiapkan wadah*

      Untuk proses mencampur bahan adonan dibutuhkan suatu wadah sebagai tempat campuran adonan fiberglass berupa kaleng bekas oli atau kaleng bekas cat, atau wadah dari plastik yang penting kondisi permukaannya bersih dan tidak ada kotoran yang menempel.

   d. *Membuat adonan fiberglass*

Mencampur jadi satu talk, resin, dan katalis, aduk dengan cepat bahan-bahan ini hingga merata, kalau kelamaan dapat mengeras duluan.Dengan perbandingan resin dan kataslis 1 : 1/40.

e. *Pengulasan adonan fiberglass*

Mengolesi permukaan cetakan dengan adonan/campuran dasar sampai merata, dan ditunggu sampai setengah kering.

f. *Pengulangan pengulasan adonan fiberglass.*

Adonan fiberglass diulaskan kembali di atas lapisan mat dengan cepat serta ditunggu sampai kering. Pengulasan adonan fiberglass dapat dilakukan dengan kuwas atau dengan disemprotkan dengan spraygun atau dirol

g. *Pelepasan master cetakan.*

Apabila lapisan fiberglass sudah kering, master cetakan dapat dilepas dari malnya dan siap digunakan sebagai cetakan fiberglass. Agar dapat dihasilkan kualitas fiberglass yang kuat, campuran bahan untuk master cetakan harus lebih tebal daripada fiberglass hasil, yaitu sekitar 2 – 3 mm atau dilakukan 3 – 4 kali pelapisan.

3. Dalam proses pengerjaan dengan fiberglass ada beberapa hal tentang keselamatan kerja yang perlu diperhatikan :

   - Keamanan dalam penyimpanan bahan, karena resin merupakan zat yang dapat terbakar (flammable), walaupun tidak mudah terbakar karena titik nyalanya sekitar 31^0C. Oleh karena itu resin dan katalis perlu disimpan di gudang khusus yang dijaga temperaturnya. Temperatur gudang tidak boleh melebihi 20^0 C, dan disimpan paling lama dalam 1 tahun.

   - Keamanan dalam proses pembuatan maupun perbaikan bahan resin mengandung monomeric styrene yang kemungkinan bila mengenai kulit dapat menimbulkan iritasi pada kulit. Metode yang efektif untuk melindungi kulit dari bahaya tersebut yaitu mengoleskan cream atau



menggunakan sarung tangan saat proses pengerjaan dengan fiberglass.

- Pada saat mencampur dan mengaduk adonan fiberglass ini harus hati-hati jangan sampai mengenai mata. Oleh sebab itu dianjurkan saat mengaduk adonan memakai kacamata pelindung untuk menghindari terpercik cairan bahan adonan.



4.3.2 TUGAS 3

1.Lakukanlah pengamatan dilingkungan tempat tinggalmu atau disekelilingmu, selanjutnya kamu lakukan identifikasi barang mainan ataupun barang produksi yang terbuat dari bahan fiberglass.



4.3.3 TEST FORMATIF 3

1. Jelaskan kelebihan dari cetakan yang berbahan fiberglass.
2. Jelaskan tahapan proses pembuatan cetakan dengan bahan fiberglass secara teori.
3. Jelaskan keselamatan kerja yang perlu diperhatikan dalam proses pengerjaan dengan fiberglass.





4.3.4 JAWABAN TEST FORMATIF 3

1. Kelebihan dari cetakan yang berbahan fiberglass adalah konstruksinya lebih kuat/tidak mudah patah dan master cetakannya dapat dipergunakan beberapa kali.

2. Tahapan proses pembuatan cetakan dengan bahan fiberglass secara teori adalah sebagai berikut :

   a. Membuat mal cetakan

   Membuat mal cetakan dapat dilakukan dengan cara membuat kerangka dari kayu sebagai bahan tulangannya.

   b.Melapisi mal tersebut dengan PVA atau mirror.

   Tujuan pemberian PVA atau mirror ini adalah agar cetakan dan hasil benda kerja fiberglass nanti tidak lengket, karena PVA atau mirror ini adalah cairan yang berfungsi sebagai pelicin agar permukaan fiberglass hasil nanti bisa licin dan halus.

   c. Menyiapkan wadah

   Untuk proses mencampur bahan adonan dibutuhkan suatu wadah sebagai tempat campuran adonan fiberglass berupa kaleng bekas oli atau kaleng bekas cat, atau wadah dari plastik yang penting kondisi permukaannya bersih dan tidak ada kotoran yang menempel.

   d. Membuat adonan fiberglass

   Mencampur jadi satu talk, resin, dan katalis, aduk dengan cepat bahan-bahan ini hingga merata, kalau kelamaan dapat mengeras duluan.Dengan perbandingan resin dan kataslis 1 : 1/40.



j. Pengulasan adonan fiberglass

Mengolesi permukaan cetakan dengan adonan/campuran dasar sampai merata, dan ditunggu sampai setengah kering.

k. Pengulangan pengulasan adonan fiberglass.

Adonan fiberglass diulaskan kembali di atas lapisan mat dengan cepat serta ditunggu sampai kering. Pengulasan adonan fiberglass dapat dilakukan dengan kuwas atau dengan disemprotkan dengan spraygun atau dirol.

l. Pelepasan master cetakan.

Apabila lapisan fiberglass sudah kering, master cetakan dapat dilepas dari malnya dan siap digunakan sebagai cetakan fiberglass. Agar dapat dihasilkan kualitas fiberglass yang kuat, campuran bahan untuk master cetakan harus lebih tebal daripada fiberglass hasil, yaitu sekitar 2 – 3 mm atau dilakukan 3 – 4 kali pelapisan.

3. Dalam proses pengerjaan dengan fiberglass ada beberapa hal tentang keselamatan kerja yang perlu diperhatikan :

- Keamanan dalam penyimpanan bahan, karena resin merupakan zat yang dapat terbakar (flammable), walaupun tidak mudah terbakar karena titik nyalanya sekitar 31^{0}C. Oleh karena itu resin dan katalis perlu disimpan di gudang khusus yang dijaga temperaturnya. Temperatur gudang tidak boleh melebihi 20^0 C, dan disimpan paling lama dalam 1 tahun.

- Keamanan dalam proses pembuatan maupun perbaikan bahan resin mengandung monomeric styrene yang kemungkinan bila mengenai kulit dapat menimbulkan iritasi pada kulit. Metode yang efektif untuk melindungi kulit dari bahaya tersebut yaitu mengoleskan cream atau menggunakan sarung tangan saat proses pengerjaan dengan fiberglass.



- Pada saat mencampur dan mengaduk adonan fiberglass ini harus hati-hati jangan sampai mengenai mata. Oleh sebab itu dianjurkan saat mengaduk adonan memakai kacamata pelindung untuk menghindari terpercik cairan bahan adonan.
- Semua peralatan dan fasilitas yang digunakan selama proses pekerjaan fiberglass harus dibersihkan dengan baik, dan perlatan dikembalikan ketempatnya semula.
- Untuk menghindari kecelakaan yang menimpa selama proses pengerjaan adonan dan proses pencetakan harus menggunakan alat pelindung diri untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan.



4.3.5 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 3

1. Jelaskan mengapa master cetakan harus dibuat terlebih dahulu.

----

2. Jelaskan mengapa melapisi mal dengan PVA atau mirror sangat penting dalam pekerjaan fiberglass.



----

3. Jelaskan bagaimana sebaiknya Pengulasan adonan fiberglass dilakukan.

----

4. Jelaskan mengapa saat membuat adonan harus memakai alat pelindung diri.



Daftar Pustaka

Budi Martono, Dkk (2008). **Teknik Perkayuan Jilid 1&2.** Jakarta : Dit PSMK Kemendikbud.

Anizar,(2009). **Teknik Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja di Industri.**Yogykarta : Penerbit Graha Ilmu.

Bhratara Karya Aksara, (1984). **PAHAT. teknologi kayu bergambar 4.** Jakarta : Penerbit Bhratara Karya Aksara.

Bhratara Karya Aksara, (1984). **KETAM. teknologi kayu bergambar 3**. Jakarta : Penerbit Bhratara Karya Aksara.

Bhratara Karya Aksara, (1984). **GERGAJI. teknologi kayu bergambar 2**. Jakarta : Penerbit Bhratara Karya Aksara.

John Stefford, Guy McMurdo.(1983). **Woodwork Technology – Teknologi Kerja Kayu.** Alih Bahasa: Haroen. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Chany.blog.com/2011/06/10/peralatan-tangan-pekerjaan-konstruksi-kayu

Aang luxalaxa.blogspot.com/2011/11/peralatan-pekerjaan-kayu.html

Dewianggph.blogspot.com/2011/11/peralatan-pekerjaan-kayu.html

Arfrno.blogspot.com/2011/11/macam-macam-alat-kerja-bangku.html

www.liliksuhariyono.com/2010/06/membuat-barang-dari-fiberglass.html

DL.Sanggarang, (2012). **Membuat Kerajinan Berbahan Fiberglass**. Jakarta : Penerbit kawan lama.

Psbtik.smkn1cms.net/otomotif/teknik/
membuat_fabrikasi_komponen_fiberglass
_bahan_komposit.pdf.

http ://www.docstoc.com/docs/6600958/fiber.

Diunduh dari BSE.Mahoni.com